

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



TESIS DOCTORAL

**Valoración de parámetros clínicos como predictores del gasto total y
de su distribución en el paciente politraumatizado**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Ismael Auñón Martín

Directores

David Cecilia López
Carlos Resines Erasun

Madrid, 2014

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía



**VALORACION DE PARAMETROS CLINICOS COMO PREDICTORES DEL
GASTO TOTAL Y DE SU DISTRIBUCION EN EL PACIENTE
POLITRAUMATIZADO**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Ismael Auñón Martín

Madrid, 2014

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía



VALORACION DE PARAMETROS CLINICOS COMO PREDICTORES DEL GASTO TOTAL Y DE SU DISTRIBUCION EN EL PACIENTE POLITRAUMATIZADO

TESIS DOCTORAL

Ismael Auñón Martín

Bajo la dirección de

Dr. David Cecilia López
Prof. Carlos Resines Erasun

Madrid, 2014



Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	Ismael Antonio Morán
Título de la Tesis	VALORACIÓN DE PARÁMETROS CLÍNICOS COMO INDICADORES DEL GASTO TOTAL Y DE SU DISTRIBUCIÓN EN EL PACIENTE POLIATENDIDO.
Facultad o Centro	FACULTAD DE MEDICINA. DPTO. DE CIRUGÍA.

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	Cecilia RIVERA BRASIN
Centro al que pertenece y dirección	HOSP. 12 de Octubre. Fac. Medicina. AV. GARCERAN 728. P.O. BOX 17 AV. COTACACHI SIN PLANTAS 72
D.N.I./Pasaporte	50761099-A
e-mail	CECILIA.RIVERA@UNICUENCA.ES

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	Muy Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad	✓			
Definición Objetivos	✓			
Metodología	✓			
Relevancia Resultados	✓			
Discusión / Conclusiones	✓			

INFORME (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

Con respecto a la originalidad del trabajo, no existe ningún trabajo que aborde este tema. A pesar de haberse de los trabajos realizados, es importante resaltar la relevancia de los datos en el paciente politraumatizado ingresado en un Hospital como el 12 de Octubre. Después de analizar los datos y el trabajo de un estudio retrospectivo descriptivo en series de pacientes traumatológicos. Las conclusiones van de la mano con los datos perfectamente recomendable para la publicación internacional.

20- Mayo - 2014.

Fdo:

[Firma manuscrita]

Este informe deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Programa/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a través de la sede doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.



Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	Ismael Aulón Martín
Título de la Tesis	Valoración de parámetros clínicos como predictores del gasto total y de su distribución en el paciente politraumatizado.
Facultad o Centro	Facultad de Medicina. Departamento de Cirugía

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	David Cecilia López
Centro al que pertenece y dirección	Facultad de Medicina. Departamento de Cirugía. Hospital 12 de Octubre. Avenida de Córdoba s/n, 28041, Planta 7ª Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
D.N.I. Pasaporte	50.836.141 T
e-mail	dacecilia@hotmail.com

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	May Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad	x			
Definición Objetivos	x			
Metodología	x			
Resumen Resultados	x			
Conclusiones / Conclusiones	x			

NOTA: (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

- Respecto al punto de originalidad, el trabajo que se presenta trata sobre un tema inhabitual en la cirugía. Su originalidad fue resaltada en la evaluación por el departamento de Cirugía. En la bibliografía internacional se han encontrado un bajo número de estudios que analicen este tema, y en la bibliografía escrita en España, en nuestro conocimiento, es el primer trabajo que estudia este tema. Dado que la organización económica es variable entre los diferentes países tener un estudio de valoración de parámetros económicos del propio país parece de especial interés. En el momento en que estamos, en que los profesionales de la salud estamos cada vez más condicionados por la economía, un trabajo como este puede ser revelador ya que es conveniente que a los médicos se nos aporte información comprensible y clínicamente orientada del valor económico de los procesos que realizamos.

Conocer cuáles son los costes es el primer paso para que se puedan identificar problemas y los posibles mecanismos para solucionarlos. Por tanto un estudio como este que describe en profundidad los gastos de un grupo de pacientes que es conocido como caro y complejo resulta de gran interés.

- Respecto a la definición de los objetivos el trabajo está bien organizado, ya que define de modo claro y concreto cual es la hipótesis del trabajo y se describen unos objetivos principales y unos objetivos secundarios. Durante toda la estructura del trabajo se puede identificar la evolución de cada uno de los objetivos desde su formulación a los resultados relacionados y finalmente

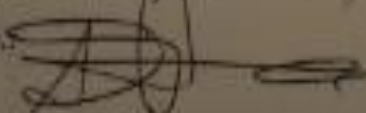
a las conclusiones que responden de modo ordenado a cada uno de los objetivos,

- Respecto a la Metodología se trata de un estudio retrospectivo, descriptivo y no existen en este sentido problemas metodológicos. Para el análisis estadístico se ha contado con la supervisión y colaboración del Departamento de Investigación del centro del doctorando y un estadístico con experiencia en el ámbito de investigación en salud ha colaborado en la realización del estudio. Respecto a la parte de valoración económica se ha contado con la colaboración del Servicio de Control Financiero y especialmente de uno de sus Jefes de Sección que ha colaborado en el procesamiento de los datos del área económica.

Existe en la bibliografía internacional una limitación frecuente en los trabajos sobre este tema que es la explicación clara del origen y del procesamiento de los datos económicos, en el trabajo que se presenta queda explicado claramente que costes se incluyen y como se dividen, con lo cual la metodología en este sentido también es correcta.

- Se ha comentado previamente que el número de estudios que analizan este tema en la bibliografía internacional son limitados y en la bibliografía Española en nuestro conocimiento parece ser el primero. Además de esto, el trabajo que se presenta ofrece hallazgos de interés no encontrados en otros estudios de la bibliografía nacional o internacional. Se definen unos predictores de distribución de los costes y unos algoritmos de previsión de costes que en mi opinión son claramente publicables a nivel internacional.
- Respecto a Discusión y Conclusiones, se ha analizado de modo exhaustivo la bibliografía disponible y se ha relacionado de modo estructurado con los objetivos del estudio.

Como se comentó previamente las conclusiones se formulan de forma ordenada y claramente paralela a la hipótesis y objetivos formulados.

Madrid, 2 de Mayo de 2019
Fdo. 

Este trabajo deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado. Corresponde responsable del Programa de Doctorado, para su revisión y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.

INFORME DEL DIRECTOR/ES DE LA TESIS	
Nombre	D.N.I
DR CARLOS RESINES ERASUN	50261698 M
Centro	FACULTAD DE MEDICINA . DEPARTAMENTO DE CIRUGIA. HOSPITAL 12 DE OCTUBRE
Nombre	D.N.I
DR DAVID CECILIA LOPEZ	50836141 T
Centro	FACULTAD DE MEDICINA . DEPARTAMENTO DE CIRUGIA. HOSPITAL 12 DE OCTUBRE
Nombre	D.N.I
Centro	

EVALUADORES ESPECIALISTAS EN LA MATERIA	
Nombre	D.N.I
DR ANDRES DIAZ MARTIN	50173098 R
Centro	FACULTAD DE MEDICINA . DEPARTAMENTO DE CIRUGIA. HOSPITAL 12 DE OCTUBRE
Nombre	D.N.I
DR MANUEL FERRO OSUNA	24295360T
Centro	GERENCIA HOSPITAL 12 DE OCTUBRE. SUBDIRECTOR MEDICO DEL BLOQUE QUIRURGICO

APROBACIÓN DEL DEPARTAMENTO/COMISIÓN RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE POSTGRADO (3)	
<p>A la vista de los informes emitidos por los Directores de la Tesis, así como los informes de los especialistas indicados en los apartados anteriores, se autoriza la admisión a trámite de la Tesis Doctoral, enviándose a esa Comisión de Doctorado, para la designación y nombramiento del Tribunal, dando conformidad a la siguiente documentación que se adjunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Informe del cumplimiento de los criterios establecidos para garantizar la calidad de la tesis. * Informes favorables de los especialistas indicados. * Informe del Director/res de la Tesis Doctoral. * Informes de idoneidad de cada uno de los miembros del tribunal de la propuesta realizada. 	
Fecha	Fdo:
Este apartado unicamente deberá cumplimentarse cuando corresponda	
<input type="checkbox"/> FORMATO PUBLICACIONES	<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN PRESENTACIÓN EN OTRO IDIOMA
<input type="checkbox"/> MENCIÓN EUROPEA	<input type="checkbox"/> SE AUTORIZA LA ACTUACIÓN DE VOCALES MÁXIMAS Y MINIMAS CONFERENCIA

Para mi madre por todo lo que me ha dado...

Para Laura...

Para los Cubillanos del Cubillo...

Para todos mis compañeros...

AGRADECIMIENTOS:

A mis directores de tesis, Prof. Cecilia y Prof. Resines por estimularme para desarrollar el trabajo necesario para sacar adelante el proyecto.

Al Dr. Pedro Caba por darme una idea y múltiples consejos.

Al Servicio Hospitalario de Control Financiero, especialmente a Manuel del Oro por facilitarme los datos necesarios para completar el estudio.

Al Departamento de Investigación del Hospital 12 de Octubre, especialmente a David Lora, por el excelente trabajo estadístico.

A todos mis compañeros en la Fundación Jiménez Díaz y en el Hospital 12 de Octubre porque cada día me enseñan algo nuevo. Especialmente a todos los integrantes de la Unidad de Traumatología del Hospital 12 de Octubre por acogerme de modo reincidente.

LISTADO DE ABREVIATURAS:

AAAM – Automotive Advance Association Medicine

AIS – Abbreviated Injury Scale

ATLS – Advanced Trauma Life Support

DM – Diabetes mellitus

DS – Desviación estándar

ECV – Enfermedad Cerebrovascular

EPOC – Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

ETS – Enfermedad de Transmisión Sexual

GCS – Glasgow Coma Score

HML - Hematológica

HTA – Hipertensión Arterial

ICD-9 – International Classification of Diseases Ninth Revision

ICU – Intensive Care Unit

ICISS - International Classification of Disease-9 based Injury Severity Score.

ISS – Injury Severity Score

MTOS – Major Trauma Outcome Study

NISS – New Injury Severity Score

PS – Survival Probability

RTS – Revised trauma Score

SIDA – Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida

SNC – Sistema Nervioso Central

SP - Survival Probability

TCE – Traumatismo Craneoencefálico

TRISS- Trauma and Injury Severity Score

VR – Vía Respiratoria

VIH- Virus de Inmunodeficiencia Humana

UPP- Úlceras Por Presión

UCI – Unidad de Cuidados Intensivos

RESUMEN

1. INTRODUCCION.

Las lesiones provocadas por traumatismos son actualmente reconocidas mundialmente como un enorme problema de salud pública. Provocan en su conjunto una importante carga para la sociedad en múltiples aspectos: mortalidad, incapacidad temporal, discapacidad permanente, costes económicos significativos y un sufrimiento tanto físico como mental para el paciente y su entorno que resulta difícilmente medible.

Este problema ocurre en países de cualquier nivel de desarrollo socioeconómico. En España durante el año 2010 fallecieron 10.100 personas en relación con accidentes no intencionales y 3.158 en relación con sucesos autolíticos. Suponen respectivamente la sexta y duodécima causa de mortalidad durante ese año. Según el Informe Anual del Sistema Nacional de Salud el grupo de Lesiones y Envenenamientos supusieron la sexta causa de alta hospitalaria durante el año 2011⁵⁰.

El reconocer y posicionar a los traumatismos no solo como un problema mayor de salud ha llevado a un mayor desarrollo del conocimiento en la patología traumática tanto en el ámbito clínico como en otras facetas:

- El término politraumatizado como tal ha sido usado en la bibliografía de modo muy heterogéneo, se han recogido más de 47 definiciones de politraumatizado. La definición ideal de paciente politraumatizado debería ser reproducible, sensible, específica, disponible desde la fase precoz del tratamiento y tener en cuenta datos tanto anatómicos como fisiológicos. Para nuestro estudio utilizaremos una definición que combina criterios objetivos y subjetivos y que considera a un paciente politraumatizado como el que presenta traumatismos en varias regiones físicas o sistemas donde al menos uno de ellos o su combinación es amenazante para la vida, con una gravedad lesional de ISS >15⁴.
- Se han desarrollado múltiples escalas para la valoración de diferentes aspectos de la patología traumática. Las escalas tratan de homogeneizar a los pacientes para mejorar su triage y clasificación, su manejo clínico y también la investigación. En el trabajo que se presenta se utilizan las escalas AIS, ISS, NISS y PS. Todas ellas tienen una base anatómica y un escaso valor para el manejo agudo de los pacientes, en cambio no son modificables y tienen gran utilidad para la investigación.

- Se ha descrito un patrón trimodal de la mortalidad de los pacientes politraumatizados, denominándose mortalidad inmediata, precoz y tardia⁵. La mortalidad precoz es la más modificable produciéndose hasta un 62% de las muertes en el politraumatizado en las primeras cuatro horas tras el traumatismo. Esto nos debe llamar la atención sobre la enorme importancia de la atención precoz y de calidad a estos pacientes con el objetivo de disminuir su morbilidad⁵. Las posibilidades de éxito se incrementan significativamente si se utilizan métodos protocolizados y sistemáticos que permitan una toma de decisiones rápida, segura y reproducible en todas las fases del tratamiento del politraumatizado.

Las mejoras en múltiples facetas de la atención al traumatizado grave sin duda han mejorado la atención que se les da a estos pacientes, pero también se ha provocado un incremento del gasto sanitario que se les dedica.

Respecto al ámbito económico en España en 2011 se realizó un gasto sanitario público de 67.626 millones de Euros y esto supone un porcentaje del producto interior bruto de 6,4%⁵⁰. Sería ideal conocer qué porcentaje del gasto sanitario fue dedicado a la atención de los traumatismos en España pero este dato no ha sido accesible. Si se ha identificado el dato en estudios internacionales que calculan que la atención a los traumatismos supuso un 10% del gasto total en EE.UU. o en torno al 3% del producto interior bruto de Corea del Sur^{52, 53}.

El problema fundamental es que dado que los recursos son limitados se requiere decidir cuál es la mejor forma de emplearlos. Es habitual la ausencia de datos económicos comprensibles para la mayoría de los médicos y la falta de integración de datos clínicos y económicos.

Sería por tanto útil para todos los profesionales de la salud disponer de estudios del campo económico que sean comprensibles y les permitan identificar problemas, o valorar el resultado de medidas adoptadas para controlar el gasto.

2. OBJETIVOS.

La hipótesis que se pretende comprobar es que existen unos parámetros propios del paciente y unos parámetros propios de su lesión traumática, en concreto, las escalas de valoración de la gravedad del paciente politraumatizado, que permiten aproximar el gasto hospitalario que el paciente con traumatismo grave supondrá para el sistema sanitario.

También se pretende describir cual es el gasto de la atención hospitalaria de un conjunto de pacientes politraumatizados graves, tanto su gasto total como el gasto dividido en las principales partes del tratamiento.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un análisis retrospectivo de los datos clínicos y económicos de un conjunto de pacientes politraumatizados ingresados durante un año en un solo centro sanitario.

De un total de 205 pacientes inicialmente identificados, en solamente 163 de ellos se pudo completar la información clínica y económica. A la hora de analizar los datos de los pacientes disponibles se decidió utilizar como definición de politraumatizado el valor de ISS de > 15 con lo cual se seleccionaron 131 pacientes para el análisis definitivo.

Los datos clínicos se obtuvieron a partir de la historia clínica y de la base de datos Traumasur, que desde el año 2003 funciona en nuestro centro como un registro prospectivo de traumatismos graves. Los datos financieros los aportó el Servicio Hospitalario de Control Financiero.

Como parámetros propios del paciente a analizar se seleccionaron la edad y el sexo. Como parámetros clínicos se escogieron las escalas de gravedad ISS, NISS y PS como descriptoras del traumatismo sistémico completo y el AIS de cráneo, tórax, abdomen y miembros inferiores como descriptoras de diferentes tipos de traumatismo.

El Servicio Hospitalario de Control Financiero aportó el gasto hospitalario generado por cada paciente calculado según una metodología mixta (bottom-top). Se aportó una cifra de gasto total y el gasto dividido en partes por servicios o departamentos. Estas partes del gasto se denominarán capítulos.

Respecto al análisis estadístico primero se realizó una descripción de las distintas variables del estudio y posteriormente un análisis de asociación univariante. En un segundo paso se completó un estudio multivariante con técnicas de regresión lineal para definir un modelo final multivariante. Finalmente se realizó una técnica de partición recursiva para dibujar unos árboles de decisión según metodología CART.

4. RESULTADOS.

Los datos de los parámetros clínicos y del coste global y por departamentos se resumen en las Tablas Nº 1 y Nº 2. Respecto al género identificamos 105 varones y 26 mujeres.

Tabla Nº 1: Parámetros clínicos.

Variable	Media	DS
Edad	39,9	17,9
ISS	31,7	12,8
NISS	39,5	14,3
PS	0,81	0,26
AIS cabeza	2,78	1,97
AIS tórax	2,20	2,02
AIS abdomen	0,85	1,40
AIS MMII	1,39	1,67

Tabla Nº 2: Valores de coste global y dividido en los principales capítulos.

Variable	Media	DS
Coste total	28.945	24.651
Laboratorio	86,83	103
Radiología	903,6	862,3
Microbiología	190,8	272,7
Cocina	267	284

Hosp UCI	16.944,7	19.251,4
Hosp Planta	3.569,3	5.294,6
Anestesia	827,7	1915,6
Quirófano	1978	2190,1
Prótesis	1710,2	3276,2
Cirugía	4.504	5980,4
Urgencias	429	-
Personal	726,7	870,6

Encontramos una tasa de mortalidad del 17,5%, siendo las principales causas de mortalidad la hipertensión intracraneal (39%), la exanguinación (13%) y el fracaso multiorgánico (13%).

El gasto total que supusieron los 131 pacientes fue de 3.791.879 €.

A continuación se resumen en las Tablas Nº 3 y Nº 4 los valores de significación estadística de la relación con el gasto y sus partes de los diferentes parámetros epidemiológicos y clínicos analizados.

Tabla Nº 3: Significación estadística de las correlaciones entre los parámetros a estudio y el coste total y el coste de los diferentes capítulos. Variables analizadas de modo continuo, coeficiente de correlación de Spearman.

	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
EDAD	0,117	0,452	0,656	0,102	0,347	0,241	0,154	0,756
GENERO	-	-	-	-	-	-	-	-
ISS	0,0004	<0,001	0,666	0,102	0,05	0,241	0,154	0,088
NISS	0,0025	<0,001	0,267	0,375	0,143	0,852	0,103	0,533

PS	0,0012	<0,001	0,501	0,636	0,370	0,726	0,037	0,991
AIS CRANEO	0,10	0,01	0,61	0,35	0,85	0,02	0,201	0,11
AIS TORAX	0.031	0.0066	0,75	0,788	0,9223	0,776	0,48	0,973
AIS ABDOMEN	0,30	0,407	0,102	0,392	0,98	0,868	0,656	0,891
AIS MMII	0,232	0,918	0,967	0,01	0,01	0,0002	0,112	0,0005
MORTALIDAD	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla Nº 4: Significación estadística de las correlaciones entre los parámetros a estudio y el coste total y el coste de los diferentes capítulos. Variables analizadas de modo categórico, distribución Chi Cuadrado.

	Edad	Género	ISS	NISS	PS	AIS Cráneo	AIS Tórax	AIS Abdomen	AIS MMII	Mortalidad
Coste	0,640	0,452	0,0000288	0,0065	0,01	0,01	0,195	0,956	0,386	0,000929
Ingreso UCI	0,220	0,247	0,0000145	0,00063	0,0072	0,0072	0,127	0,968	0,936	0,0058
Ingreso Planta	0,321	0,069	0,508	0,619	0,202	0,202	0,822	0,962	0,704	0,0000067
Anestesia	0,345	0,319	0,205	0,237	0,352	0,352	0,782	0,073	0,009	0,781
Quirófano	0,428	0,837	0,07	0,06	0,987	0,987	0,787	0,358	0,014	0,347
Prótesis	0,197	0,829	0,509	0,228	0,082	0,082	0,629	0,994	0,000043	0,0417
Cirugía	0,534	0,523	0,251	0,261	0,119	0,119	0,941	0,476	0.000345	0,812
Personal	0,549	0,707	0,01	0,638	0,424	0,424	0,341	0,206	0,325	0,000014

Utilizando un análisis de regresión lineal se desarrolló un modelo de predicción constituido por los parámetros edad, sexo y escalas ISS, PS y AIS de Cráneo y Tórax. Su capacidad de

predicción de la variabilidad del gasto medida con el parámetro R cuadrado es de 0,084 (p 0,138).

Se decidió realizar una comparación entre las escalas de gravedad en cuanto a su capacidad para predecir el coste. Se realizó a través del parámetro R cuadrado. La escala ISS es la que muestra una mayor capacidad para predecir la variabilidad del coste total con un 6,1%.

Se desarrollaron dos modelos que permiten dar una predicción del coste total que va a suponer el paciente traumatizado conociendo sus escalas de gravedad Figura Nº 1 y 2.

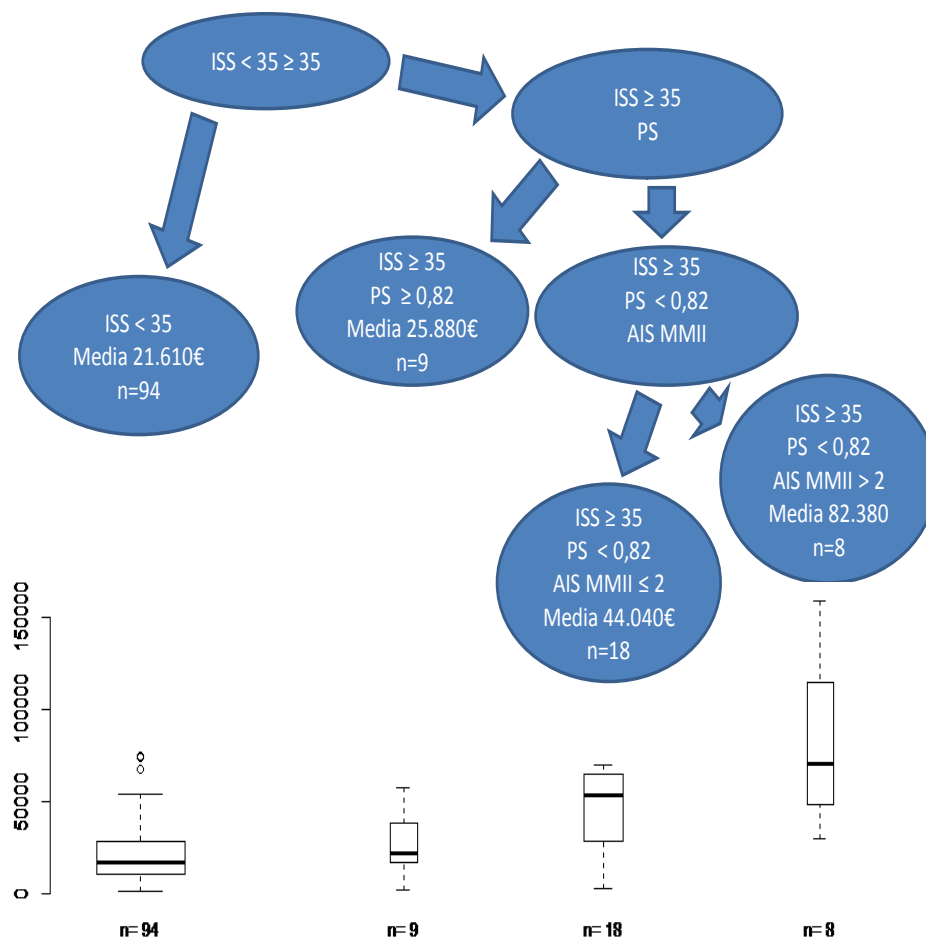


Figura Nº 1: Modelo predictor del coste hospitalario.

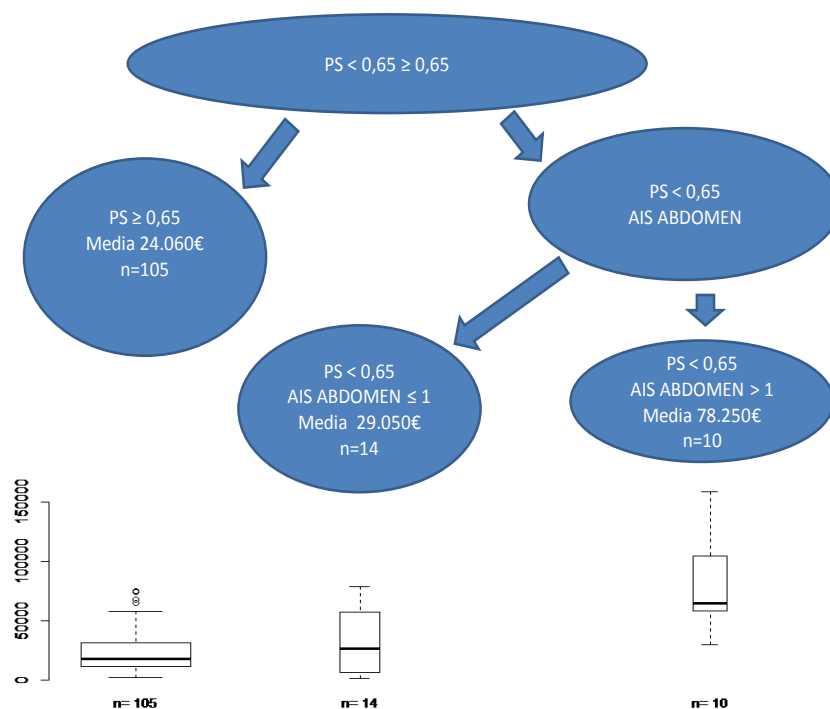


Figura Nº 2: Modelo predictor del coste hospitalario.

5. DISCUSION.

A pesar de la importancia de las cifras que se aportan hay que considerar que representan exclusivamente el gasto directo hospitalario de un grupo muy seleccionado de pacientes. No se incluyen en estas cifras otros gastos.

Al valorar el conjunto de trabajos, se obtienen resultados muy dispares, incluso para el mismo concepto aparente y para el mismo país o región. Estas diferencias entre los estudios, se deben a diferencias metodológicas en criterios de inclusión y en la forma de calcular los costes que se incluyen en cada trabajo. Cada estudio puede considerar en diferentes grados varios conceptos como gastos de prevención, gastos directos del tratamiento médico, gastos provocados directamente por el traumatismo pero en ámbito no sanitario o costes indirectos debidos a la pérdida de productividad asociada a incapacidad temporal, discapacidad permanente y mortalidad precoz.

A la hora de valorar los parámetros predictores del coste del paciente traumatizado se han identificado en la bibliografía pocos trabajos que analicen esta relación. La mayoría de los estudios no realizan una descripción adecuada de cuáles son los gastos que incluyen o como llegan a calcular estos costes (Tabla Nº 5).

Es más, en la bibliografía la relación que se llega a definir en la mayoría de casos es que una variable modifica el gasto, pero no llega a describirse como lo modifica y en el trabajo que se presenta además de definir la relación se consigue describir que partes del gasto se modifican con cada parámetro a estudio.

Tabla Nº 5: Resultados de análisis de regresión multivariante sobre predictores del gasto ^{61, 62,64,66,68,71,80}. (Los superíndices sobre cada factor predictor muestran la referencia al estudio que los identifica: ¹ Christensen MC , ²Curtis K, ³Goldfarb MG, ⁴Dueck A, ⁵Lanzarotti S, ⁶Sartorelli K).

PREDICTORES POSITIVOS DEL GASTO	PREDICTORES NEGATIVOS DEL GASTO
Edad ^{1,4,6}	Mortalidad intrahospitalaria ¹
Comorbilidad del paciente ³	Mecanismo arma blanca en heridas penetrantes ¹
Sexo varón (menor reembolso) ⁵	Centro Nivel II III o IV ²
Etnia Hispana (menor reembolso) ⁵	
Sexo varón ²	
ISS ^{1,3,4}	
PTS ⁴	
AIS ≥ 3 en abdomen, tórax, columna o miembros ¹	
GCS disminuido ¹	
Trauma craneal, de abdomen o miembros (menor reembolso) ⁵	
TCE grave (menor reembolso) ⁵	
TCE con AIS > 2 ²	
Número de regiones afectadas por el trauma ^{1,2}	
Mecanismo accidente de tráfico ¹	
Atención por "Consultant" ¹	
Necesidad de cirugía ³	
Necesidad de UCI ²	

Duración del tiempo de ingreso²

Centro Nivel I³

Momento de la inclusión en estudio¹

(ISS: Injury Severity Score, PTS: Pediatric Trauma Score, AIS: Abreviated Injury Score, GCS: Glasgow Coma Scale, TCE: Traumatismo Craneoencefálico, UCI: Unidad de Cuidados Intensivos).

6. CONCLUSIONES

- La edad y el género no se correlacionan de modo significativo con el gasto hospitalario total.
- Las escalas de gravedad ISS, NISS y PS, que valoran la gravedad completa del traumatismo se correlacionan de modo significativo con el coste hospitalario total y con el de múltiples facetas del manejo del politraumatizado como ingreso en UCI, quirófanos o personal.
- Las escalas de gravedad que valoran solamente un componente del traumatismo, AIS de cráneo, tórax, abdomen y de miembros inferiores se correlacionan de modo variable con las facetas concretas del coste hospitalario. El AIS de cráneo y de tórax se correlacionan con el gasto en ingreso en UCI y por tanto con el gasto total.
- La mortalidad del paciente tiene un efecto significativo provocando un menor coste hospitalario a expensas de la disminución del gasto en múltiples facetas del tratamiento.
- El gasto directo hospitalario medio por cada paciente politraumatizado grave fue de 28.945€. La suma del gasto total del tratamiento hospitalario 131 pacientes con ISS > 15 fue de 3.791.879,3 Euros.
- El gasto hospitalario medio dividido en capítulos presenta como principal gasto el ingreso en UCI con un porcentaje medio del gasto del 42% del total o un gasto medio de 16.944,7€. Los siguientes componentes del gasto hospitalario total son el ingreso en Planta, el gasto de quirófano, de prótesis y de anestesia.

SUMMARY

1. INTRODUCTION.

Injuries caused by trauma are now globally recognized as a huge public health problem. Cause an enormous burden on society in different ways: mortality, temporary disability, permanent disability, economic costs and suffering both physical and mental for the patients and their families that it is very difficult to measure.

This problem occurs in countries of any socio-economic development. In Spain during the year 2010, 10.100 people have died in relation to unintentional injuries, and 3,158 in regard to autolytic events. Those represented respectively the sixth and twelfth cause of death during that year. According to the Annual Report of the National Health System the group of injuries and poisonings accounted for the sixth leading cause of hospital discharge during the year 2011.

The recognition of the injuries as a major health problem has led to a further development of knowledge in the traumatic pathology both in the clinical context as in other facets:

- The term politraumatized has been used in the bibliography very heterogeneously, have been collected more than 47 definitions of politraumatized. The ideal definition should be reproducible, sensitive, specific, available from the early phase of treatment and consider both anatomical and physiological data. For our study we use a definition that combines objective and subjective criteria and it considers a politraumatized patient as having multiple trauma injuries in various physical regions or systems where at least one or combination is life-threatening, with an injury severity $ISS > 15^5$.
- Multiple scales have been developed for assessing different aspects of traumatic pathology. The scales try to homogenize their patients to improve triage and classification, clinical management and research. In the presented study AIS, ISS, NISS and PS scales are used. All of them have an anatomical basis and a low value for the acute management of patients, however are not modifiable and have great use for research.
- It has been described a trimodal pattern of mortality in trauma patients, denominating immediate, early and late mortality⁴. Early mortality is the most modifiable producing up to 62 % of deaths in multiple trauma in the first four hours after trauma. It is necessary to give attention to the enormous importance of early quality care to these patients in order to decrease morbidity and mortality⁴. The

chances of success are significantly increased if protocolized and systematic methods that allow for making quick, safe and reproducible decisions at all stages of the treatment of multiple trauma are used.

Improvements in many facets of severe trauma care have certainly improved the care given to these patients, but has also led to increased health spending devoted to them.

Regarding the economic environment in Spain in 2011 a public health spending of 67,626,000 Euros was made and this is a percentage of the gross domestic product of 6.4 %⁵⁰. It would be ideal to know what percentage of health expenditure was devoted to trauma care in Spain but this data has not been accessible. These data have been identified in international studies and is estimated that trauma care provides 10 % of total expenditure on health in EE.UU. or around 3% of gross domestic product in South Korea^{52,53}.

The main problem is that because of limited resources, it is required to decide which is the best way to use them. It's usual the absence of economic understandable data to most doctors and the lack of integration of clinical and economic data.

Therefore it would be useful that all the professionals of health were acceding to economic studies that were understandable and were allowing them to identify problems and to evaluate the results of actions taken to control expenses.

2. OBJECTIVES.

The hypothesis that we evaluate is that there are a few epidemiological parameters, age and sex and a few clinical parameters, the severity scales that can predict the cost that the patient will suppose for the hospital.

Another aim is to know the total cost that there suppose a group of severely traumatized patients, and in addition to know the distribution of the expense in his main parts.

3. MATERIAL AND METHODS.

A retrospective analysis of clinical and economical data from a set of politraumatized patients admitted for a year in one health center was conducted.

Were initially identified 205 polytraumatized patients, in 163 of them the complete economic and clinical information could be obtained, and finally only 131 patients presented an ISS> 15 which was considered as the polytraumatized diagnosis criteria.

Clinical data were obtained from medical records and the data base Traumasur, which operates since 2003 in our center as a prospective registry of major trauma. The financial data was contributed by the Hospital Financial Control Service.

As epidemiological parameters to analyze age and sex were selected. As clinical parameters the severity scales ISS, NISS and SP as descriptive of the systemic trauma and the AIS skull, chest, abdomen and lower limbs as descriptive of different types of trauma were chosen.

Hospital Services of Financial Control gave the hospital costs per patient, calculated using a mixed methodology (bottom-top). A figure for total expenditure and expenditure divided into parts, or chapters, of service departments were provided.

First statistical analysis regarding a description of the different variables of the study and subsequently association univariate analysis was performed. In a second step, a multivariate analysis was completed with linear regression techniques to define a final multivariate model. Finally, a recursive partitioning technique was performed to draw a decision tree as CART methodology.

4. RESULTS.

Data from clinical parameters and overall cost and cost of chapters are summarized in Tables Nº 1 and Nº 2.

Regarding gender, were identified 105 men and 26 women.

Table Nº1: Clinical parameters.

Variable	Mean	SD
Age	39,9	17,9
ISS	31,7	12,8
NISS	39,5	14,3
SP	0,81	0,26
AIS skull	2,78	1,97
AIS tórax	2,20	2,02

AIS abdomen	0,85	1,40
AIS lower limbs	1,39	1,67

(ISS: Injury Severity Score, NISS: New Injury Severity Score, SP: Survival Probability, AIS: Abbreviated Injury Score, SD: Standard Deviation).

Table No. 2: Values of total cost and divided into the main chapters.

Variable	Mean	SD
Total cost	28.945	24.651
Laboratory	86,83	103
Radiology	903,6	862,3
Microbiology	190,8	272,7
Kitchen	267	284
ICU stay	16.944,7	19.251,4
Ward stay	3.569,3	5.294,6
Anesthesia	827,7	1915,6
Operating room	1978	2190,1
Prosthesis	1710,2	3276,2
Surgery	4.504	5980,4
Emergency	429	-
Staff	726,7	870,6

(ICU: Intensive Care Unit).

We found a mortality rate of 17.7% . The main causes of mortality were intracranial hypertension (39%), exsanguination (13%) and multiorgan failure (13%).

The total expenditure accounted for all 131 patients was € 3,791,879.

Are summarized below in Tables N° 3 and N° 4 the values of statistical significance of the relation to expenditure and parts of different epidemiological and clinical parameters analyzed.

Table N° 3: Statistical significance of the correlations between the parameters studied and the total cost and the cost of the different chapters. Variables analyzed continuously, Spearman correlation coefficient.

	COST	ICU STAY	WARD STAY	ANESTHESIA	OPERATING ROOM	PROSTHESIS	STAFF	SURGERY
AGE	0,117	0,452	0,656	0,102	0,347	0,241	0,154	0,756
GENDER	-	-	-	-	-	-	-	-
ISS	0,0004	<0,001	0,666	0,102	0,05	0,241	0,154	0,088
NISS	0,0025	<0,001	0,267	0,375	0,143	0,852	0,103	0,533
SP	0,0012	<0,001	0,501	0,636	0,370	0,726	0,037	0,991
AIS SKULL	0,10	0,01	0,61	0,35	0,85	0,02	0,201	0,11
AIS CHEST	0,031	0,0066	0,75	0,788	0,9223	0,776	0,48	0,973
AIS ABDOMEN	0,30	0,407	0,102	0,392	0,98	0,868	0,656	0,891
AIS LOWER LIMBS	0,232	0,918	0,967	0,01	0,01	0,0002	0,112	0,0005
MORTALITY	-	-	-	-	-	-	-	-

(ISS: Injury Severity Score, NISS: New Injury Severity Score, SP: Survival Probability, AIS: Abbreviated Injury Score, ICU: Intensive Care Unit).

Table N° 4: Statistical significance of the correlations between the parameters studied and the total cost and the cost of the different chapters. Categorical variables analyzed, Chi Square distribution mode.

	Age	Gender	ISS	NISS	SP	AIS Skull	AIS Chest	AIS Abdomen	AIS Lower limbs	Mortality
Cost	0,640	0,452	0,0000288	0,0065	0,01	0,01	0,195	0,956	0,386	0,000929
UCI Stay	0,220	0,247	0,0000145	0,00063	0,0072	0,0072	0,127	0,968	0,936	0,0058
Ward Stay	0,321	0,069	0,508	0,619	0,202	0,202	0,822	0,962	0,704	0,0000067
Anesthesia	0,345	0,319	0,205	0,237	0,352	0,352	0,782	0,073	0,009	0,781
Operating room	0,428	0,837	0,07	0,06	0,987	0,987	0,787	0,358	0,014	0,347
Prosthesis	0,197	0,829	0,509	0,228	0,082	0,082	0,629	0,994	0,000043	0,0417
Surgery	0,534	0,523	0,251	0,261	0,119	0,119	0,941	0,476	0,000345	0,812
Staff	0,549	0,707	0,01	0,638	0,424	0,424	0,341	0,206	0,325	0,000014

((ISS: Injury Severity Score, NISS: New Injury Severity Score, SP: Survival Probability, AIS: Abbreviated Injury Score, ICU: Intensive Care Unit)

Using a linear regression analysis a prediction model parameters consisting of age, sex and ISS scales, PS and Skull and Chest AIS was developed. It's ability to predict variability spending measure with parameter R square is 0.084 (p 0.138).

It was decided to make a comparison between the severity scales in their ability to predict the cost. Was performed using the parameter R squared. The ISS scale is showing a greater ability to predict the variability of the total cost at 6.1%.

Two models which allow a prediction of the total cost that will mean the trauma patient knowing their severity scales Figure N° 1 and 2 were developed.

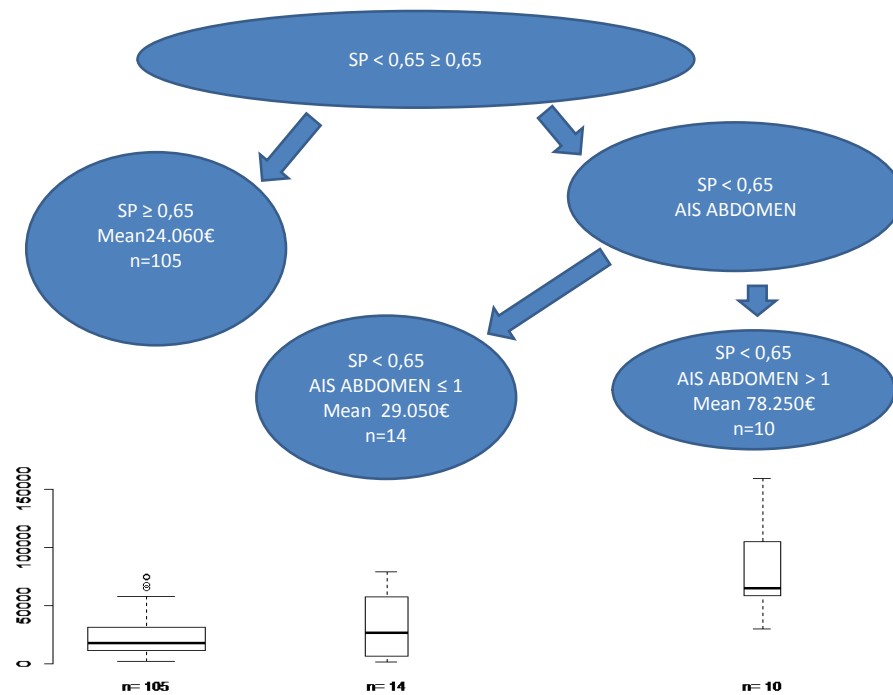


Figure Nº 1: Model predictor of hospital costs.

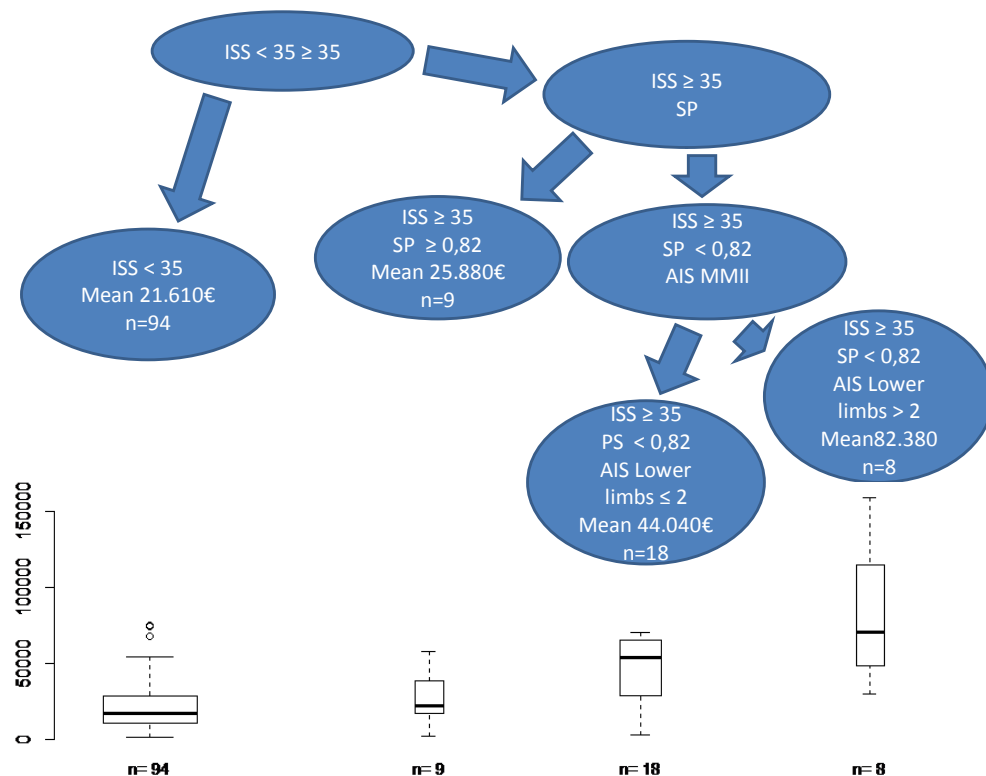


Figure Nº 2: Model predictor of hospital costs.

5. DISCUSSION.

Despite the importance of the figures reported, that represents exclusively the hospital direct costs of a very selected group of patients. Other expenses were not included in these figures.

When evaluating all studies, very different results are obtained, even for the same apparent concept and for the same country or region. These differences between studies are due to methodological differences in inclusion criteria and in how the costs that are included in each job are calculated. Each study can include in varying degrees various concepts such as prevention costs, direct costs of medical treatment, expenses directly caused by trauma not related to health and indirect costs due to lost productivity associated with temporary disability, permanent disability and early mortality.

When assessing the predictors of the costs of the trauma patient, have been identified in the literature few works that analyze this relationship. Most studies did not perform an adequate description of what expenses include or how these costs are calculated (Table Nº 5).

Moreover, in the bibliography, the identified studies describe that if a variable is associated with modification in the expense, but they do not describe the mechanism. The presented study defines the mechanism for which the costs increase with each of the analyzed parameters.

Table Nº 5: Results of multivariate regression analysis of predictors of expenditure^{61,62,64,66,68,71,80}. (Superindices on each predictor show the reference to study : 1 Christensen MC, 2Curtis K, 3Goldfarb MG, 4Dueck A, 5Lanzarotti S, 6Sartorelli K).

POSITIVE PREDICTORS OF EXPENDITURE	NEGATIVE PREDICTORS OF EXPENDITURE
Age ^{1,4,6}	Mortality ¹
Patient's comorbidity ³	Penetrating injury with knife ¹
Sex male (low reimbursement) ⁵	Center Level II III or IV ²
Hispanic ethnicity (low reimbursement) ⁵	
Sex male ²	
ISS ^{1,3,4}	
PTS ⁴	

AIS ≥ 3 in abdomen, Chest, spine or limbs

Low GCS¹

Brain trauma , or abdomen or limbs (low reimbursement)⁵

Severe BTI (low reimbursement)⁵

BTI with AIS > 2 ²

Number of regions affected by trauma^{1,2}

Mechanism: Traffic accident¹

Attention by Consultant¹

Surgery requirement³

ICU requirement²

Mean stay²

Center Level I³

Time of inclusion in the study¹

(ISS: Injury Severity Score, PTS: Paediatric Trauma Score, AIS: Abbreviated Injury Score, GCS: Glasgow Coma Scale, BTI: Brain Traumatic Injury, ICU: Intensive Care Unit).

6. CONCLUSIONS

- Age and gender did not correlate significantly with the total hospital expenditure.
- The severity scales ISS, NISS and SP, which evaluate the complete injury severity, are correlated significantly with the total hospital cost, and with multiple facets of the management of polytraumatized patients as admission to the ICU, operating rooms or staff.
- The severity scales that assess only one component of injury, AIS skull, chest, abdomen and

lower limbs are correlated in different ways with specific facets of hospital costs. The AIS skull and chest are correlated with ICU costs and therefore with total expenditure.

- The patient mortality has a significant effect causing lower hospital costs, decreasing the spendings on multiple facets of treatment.
- The average direct cost per hospital severe trauma patient was 28,945€. The sum of the total expenditure of hospital treatment of the 131 patients with ISS > 15 was 3,791,879.3 €.
- The hospital costs divided into chapters presented as main expense admission to the ICU with an average percentage of spending 42 % of the total , or an average cost of 16,944.7€. The following components of total hospital expenditures are standing on ward, the cost of operating room, prosthesis and anesthesia.

INDICE:

1. INTRODUCCION.

1.1. HISTORIA DE LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMATIZADO. Pg 33

1.1.1. LA PREHISTORIA Y LAS CIVILIZACIONES ANTIGUAS. Pg 33

1.1.2. LA EDAD MEDIA (476-1453) Y EL RENACIMIENTO (1453 -1600). Pg 36

1.1.3. LOS SIGLOS XVII – XVIII Y LA ERA MODERNA HASTA LA ACTUALIDAD. Pg 36

1.1.3.1. DESARROLLO DE LA ANESTESIA. Pg 37

1.1.3.2. DESARROLLO DE LA ANTISEPSIA Y DE LOS ANTIBIÓTICOS. Pg 38

1.1.3.3. DESARROLLO DE LA RADIOLOGÍA Y PRUEBAS DE IMAGEN. Pg 39

1.1.3.4. DESARROLLO DE LA FLUIDOTERAPIA Y MÉTODOS DE TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA. Pg 39

1.1.3.5. DESARROLLO DE LOS SERVICIOS DE URGENCIA Y DE ATENCIÓN AL PACIENTE TRAUMATIZADO. Pg 40

1.2. DEFINICION DE POLITRAUMATIZADO. Pg 41

1.3. ORGANIZACION ACTUAL DE LA ATENCION AL POLITRAUMATIZADO. Pg 42

1.3.1. ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA PREHOSPITALARIA. Pg 43

1.3.2. ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA HOSPITALARIA. Pg 44

1.4. ESTADO ACTUAL DE LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE. Pg 45

1.5. ESCALAS DE VALORACION DEL PACIENTE TRAUMATIZADO. Pg 51

1.5.1. ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS). Pg 52

1.5.2. INJURY SEVERITY SCORE (ISS). Pg 53

1.5.3. NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS). Pg 55

1.5.4. TRAUMA AND INJURY SEVERITY SCORE (TRISS). Pg 56

1.5.5. NUEVAS ESCALAS DE VALORACION: INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASES NINTH REVISION (ICD-9) BASED ISS (ICISS). Pg 57

1.6. EVALUACION ECONOMICA DE INTERVENCIONES SANITARIAS. Pg 58

1.7.IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA. Pg 62

1.7.1. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA: CAUSAS DE MORTALIDAD A NIVEL MUNDIAL.. Pg 63

1.7.2. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA : MORTALIDAD EN ESPAÑA. Pg 65

1.7.3. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA: DISTRIBUCIÓN DE LAS ALTAS HOSPITALARIAS SEGÚN CAUSA. Pg 69

1.7.4. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA: GASTO DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA RESPECTO AL GASTO SANITARIO GLOBAL O RESPECTO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO. Pg 70

1.7.5. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA: COSTE DEL TRATAMIENTO DEL TRAUMATIZADO EN DIFERENTES AMBITOS. Pg 75

1.8. FUNDAMENTOS DEL ESTUDIO. Pg 79

2. OBJETIVOS.

2. 1. HIPOTESIS Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO.Pg 83

2.1.1. OBJETIVO PRIMARIO. Pg 83

2.1.2. OBJETIVOS SECUNDARIO. Pg 83

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

- 3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO. Pg 86
- 3.2. BASE DE DATOS TRAUMASUR. Pg 86
- 3.3. DATOS DE GASTO POR PACIENTE. Pg 92
- 3.4. PACIENTES DEL ESTUDIO. PERDIDAS. CRITERIOS DE INCLUSION. Pg 95
- 3.5. PARAMETROS DEL ESTUDIO. Pg 96
- 3.6. ASPECTOS ESTADISTICOS DEL ESTUDIO. Pg 98
 - 3.6.1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA. Pg 98
 - 3.6.2. ESTADISTICA ANALITICA. Pg 98
 - 3.6.2.1. ANALISIS DE ASOCIACION. Pg 98
 - 3.6.2.2. MODELO DE REGRESION LINEAL.. Pg 98
 - 3.6.2.3. TECNICAS DE PARTICIÓN RECURSIVA Y AMALGAMAMIENTO. Pg 98
- 3.7. ASPECTOS ETICOS DEL ESTUDIO. Pg 99

4. RESULTADOS.

- 4.1. DATOS GENERALES DE LA BASE DE DATOS Y DE LA MUESTRA. Pg 101
- 4.2. DATOS DE GASTO DIVIDIDO EN CAPITULOS. Pg 104
- 4.3. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y EDAD DEL PACIENTE. Pg 106
- 4.4. CORRELACIÓN ENTRE GENERO DEL PACIENTE Y EL GASTO. Pg 109
- 4.5. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALAS DE GRAVEDAD. Pg 111
 - 4.5.1. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALA ISS. Pg 111
 - 4.5.2. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALA NISS. Pg 114

4.5.3.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y PS SEGÚN METODOLOGIA TRISS. Pg 117

4.5.4.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS CRANEO. Pg 118

4.5.5.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS TORAX. Pg 120

4.5.6.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS ABDOMEN. Pg 123

4.5.7.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS MMII. Pg 125

4.6. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y MORTALIDAD DURANTE EL INGRESO.
Pg 127

4.7. ANALISIS MULTIVARIANTE DE LOS PARAMETROS PREDICTORES DEL
COSTE. Pg 129

4.8. COMPARACION ENTRE ESCALAS DE GRAVEDAD PARA LA
DETERMINACION DEL COSTE TOTAL. Pg 133

4.9. ALGORITMOS DE APROXIMACION DEL COSTE A TRAVES DE VARIABLES
CLINICAS. Pg 133

5. DISCUSION.

5.1. COSTE TOTAL DEL TRATAMIENTO DEL TRAUMATIZADO.
IMPORTANCIA DE LOS COSTES DIRECTOS NO SANITARIOS E INDIRECTOS.
Pg 137

5.2. PREDICTORES DEL GASTO DE TRATAMIENTO. Pg 141

5.2.1. EDAD Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO. Pg 146

5.2.2. GÉNERO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO. Pg 147

5.2.3. ESCALAS DE GRAVEDAD Y PATRON LESIONAL Y SU RELACION CON EL COSTE DEL
TRATAMIENTO. Pg 149

5.2.3.1. ESCALAS DE GRAVEDAD SIN LOCALIZACION ANATOMICA ESPECÍFICA Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO: ISS, NISS Y PS. Pg 149

5.2.3.2. ESCALAS DE GRAVEDAD ANATOMICAS ESPECÍFICAS Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO: AIS. Pg 152

5.2.4. MORTALIDAD EN EL TRAUMATIZADO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO. Pg 155

5.2.5. MECANISMO DEL TRAUMATISMO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO. Pg 156

5.2.6. VARIABLES RELACIONADAS CON LA ATENCION SANITARIA Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO. Pg 158

5.3. DISTRIBUCION DE LOS GASTOS. Pg 160

5.4. COMPARACION ENTRE ESCALAS DE GRAVEDAD PARA LA DETERMINACION DEL COSTE TOTAL. Pg 162

5.5. ALGORITMOS PREDICTORES DEL COSTE. Pg 163

5.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO. Pg 166

6. CONCLUSIONES.

7. BIBLIOGRAFIA.

1. INTRODUCCION

1.1. HISTORIA DE LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMATIZADO.

El cuidado del traumatizado ha sido un componente mayor del conocimiento médico desde los momentos más precoces de la propia ciencia médica. A pesar de que los mecanismos específicos de los traumatismos y las limitaciones propias de cada periodo han ido variando, los traumatismos han permanecido como una causa significativa de morbilidad a lo largo de la historia.

Hay que tener en cuenta unas reflexiones sobre el desarrollo histórico de los cuidados a los traumatismos:

- La evolución de la atención al paciente traumatizado ha sido irregular. Han existido periodos prolongados baldíos, sin avances en el conocimiento, y periodos marcados por un personaje, su influencia y sus investigaciones que modificaban y revolucionaban el conocimiento previo. Esta irregularidad en el desarrollo estaba condicionada también por motivos políticos, religiosos o culturales.
- Los grandes avances en los tratamientos al paciente traumatizado han estado muy a menudo relacionados con el manejo de los heridos y las lesiones provocadas en conflictos militares de la época y la aplicación de nuevas técnicas médicas o quirúrgicas en los campos de batalla.
- Las evoluciones que han modificado el tratamiento de los heridos por traumatismos no tienen porque limitarse a los avances en las técnicas quirúrgicas. Las modificaciones en otros campos de la medicina han supuesto enormes avances en la atención al paciente traumatizado.

La división temporal es variable según los autores que se consideren pero tomaremos una división en Prehistoria y Civilizaciones antiguas, Edad media y Renacimiento, Siglos XVII-XVIII y la era moderna hasta la actualidad.

1.1.1. LA PREHISTORIA Y LAS CIVILIZACIONES ANTIGUAS.

Los hallazgos arqueológicos son los que nos han dado información sobre este período. Existen esqueletos de la edad de piedra, aproximadamente 34.000 años a.C. que presentan fracturas curadas y parecen mostrar que incluso en estas sociedades primitivas se daba un cuidado a los individuos lesionados.

En el seno de la civilización Egipcia los conocimientos en diferentes campos incluida la medicina se incrementaron significativamente. Los médicos en Egipto podrían ser considerados como los primeros cirujanos de la atención a la patología traumática. Estas capacidades fueron recogidas por Homero en La Odisea, “En Egipto, los hombres son más expertos en medicina que cualquiera de la especie humana”.

Posiblemente el primer registro de una intervención quirúrgica se encuentre en el papiro de Edwyn Smith, escrito alrededor del año 1700 a.C. reflejando hechos estimados en 2600-2200 años a.C.. Se describían 48 casos clínicos la gran mayoría de ellos relacionados con traumatismos. Se explicaban instrucciones para los cuidados médicos de los pacientes y solo en uno de ellos se da un tratamiento no basado en conocimientos científicos de la época sino en unos principios que se podían considerar mágicos.

La civilización India antigua también consiguió un desarrollo significativo en la medicina y en la cirugía. Quedó reflejado en libros considerados como sagrados como el Rig Veda, el Atharva Veda y el Sushruta Samhita. Se considera como padre de la cirugía en esta época a Sushruta que describió 8 tipos distintos de cirugías y hasta 125 tipos de instrumentos quirúrgicos.

En China las evidencias del conocimiento médico quirúrgico quedaron reflejadas a través del texto Nei Ching, escrito alrededor del año 1.100 a.C. por Huang Ti, en el texto se describían por ejemplo técnicas de manejo de las heridas. En la China de la época el Confucianismo estaba muy extendido y sus creencias sobre el cuerpo humano condicionaron que se evitasen las disecciones. Esto llevo a que el conocimiento en anatomía y por tanto en cirugía fuese menos desarrollado que otros métodos de tratamiento como el masaje, la acupuntura o la moxibustión.

En Grecia el estado de la atención a la patología traumática quedó plasmado en obras clásicas como La Odisea o La Ilíada. En ellos se recogió la primera descripción de una atención en batalla, Makaon trató una herida a Menelao siguiendo un conocimiento que inicialmente el centauro Cheiron dio a Esculapio. El culto griego a Esculapio fue extendido en toda su civilización, y sus templos pueden ser considerados como los primeros hospitales.

Hipócrates (480 - 370 a.C.) escribió parte de un conjunto de 72 libros conocido como Corpus Hipocrático y es globalmente considerado como uno de los padres de la medicina. Hipócrates creía en la separación de la enfermedad de la voluntad de los dioses y la relacionó con la

Teoría de los Humores. Esta teoría se mantuvo desde Hipócrates hasta la época del renacimiento.

En Grecia también se encuentra el primer uso de la palabra trauma (τραύμα) para definir herida o lesión. (Figura Nº 1)



Figura Nº 1: Fragmento de cerámica griega, Siglo 2 A.C.. Se puede leer la palabra trauma.

El imperio Romano se desarrolló culturalmente bajo la influencia de Grecia, en Roma la evolución de los cuidados de la patología traumática se relacionó muy estrechamente con los conflictos militares. Los hospitales romanos de campaña, llamados Valetudinarium, pueden ser valorados como los primeros centros de atención al paciente traumatizado. Se les estimaba una mortalidad del 70%, que se puede considerar alta, pero que no se mejoró significativamente durante 1600 años¹.

Galeno (129 -203 años d.C.) tiene importancia tanto por la cantidad de sus investigaciones, ya que publicó más de 400 escritos, como por la relevancia que adquirieron, ya que fueron utilizados por médicos del mundo conocido durante siglos. Galeno experimentó sobre

fisiología y anatomía con animales condicionado por las creencias religiosas de la época, esto le llevó a errores que fueron perpetuados en la historia.

1.1.2. LA EDAD MEDIA (476-1453) Y EL RENACIMIENTO (1453 -1600).

La influencia de la iglesia católica en Europa en la edad media marcó la evolución de la ciencia en este periodo. La persecución a la herejía produjo un estancamiento de la ciencia en general e incluso una marcha atrás en la medicina. Debido a que la metodología y creencias de Galeno fueron aceptables no sólo para la iglesia católica sino también para hebreos o árabes sus ideas se mantuvieron durante siglos.

La religión condicionó también la asistencia a los enfermos, inicialmente se desarrolló una asistencia compasiva y monástica y posteriormente diferentes edictos de concilios separaron a los eclesiásticos de la medicina.

Fuera de Europa es reseñable el que puede ser el primer hospital docente de la historia, en Gundishapur (Irán), alrededor de los años 530-570 d.C.. Funcionó como un centro de atención médica, desarrollo científico y enseñanza de la medicina. Este modelo fue reproducido en otros puntos de las zonas de influencia persas o árabes como en Bagdag. En estos centros desarrollaron su actividad grandes personajes como Al-Razi (865-925), Avicena (980-1037) o Maimonides (1135-1204).

La caída de Constantinopla, las grandes hambrunas y la enfermedad de la peste provocaron los cambios sociológicos y políticos en Europa al final de la edad media que permitieron una mayor permeabilidad a los conocimientos del mundo árabe y además el redescubrimiento de los autores clásicos que llevó al fenómeno del renacimiento.

Un ejemplo de este redescubrimiento y del nuevo espíritu de la época fue Andreas Vesalio (1514-1564) y su obra clásica *De Humani Corporis Fábrica*, donde a través de la disección de cadáveres revolucionó el conocimiento de la anatomía y reveló errores previos de los textos clásicos de Galeno.

Otro personaje destacado de la época fue Ambroise Paré (1510-1592). Recomendó evitar la cauterización de todas las heridas y la utilización de ligaduras de vasos. También desarrolló instrumental para extracción de proyectiles o flechas y el manejo de sus heridas.

1.1.3. LOS SIGLOS XVII – XVIII Y LA ERA MODERNA HASTA LA ACTUALIDAD.

En esta época no solo se introdujeron conocimientos en todos los campos de la ciencia y la medicina, sino que continuaron cambiando los propios métodos para llegar al conocimiento científico. William Harvey (1578-1657) se considera como el descubridor de la función de bomba del corazón en el sistema circulatorio en el año 1628 e inició el conocimiento de los efectos cardiovasculares del trauma y también contradijo los principios clásicos de Galeno en este campo.

Se produjeron en esta época revoluciones científicas generales aplicables a la medicina y cirugía como el descubrimiento de varios gases y de su mecánica o el inicio del conocimiento de la patología celular con investigadores como Lavoisier (1743-1794) o Giovanni Morgagni (1628-1771).

Los hermanos William y John Hunter (1718-1783 y 1728-1793) fueron un destacado educador y un destacado anatomista respectivamente de la época y además dos de los impulsores de la experimentación científica dirigida al desarrollo de la medicina y la cirugía.

A partir del siglo XIX y hasta nuestros días basándose en el cambio de mentalidad ocurrido en esta época se han producido enormes avances en todos los campos de la ciencia y de modo proporcional en la medicina.

1.1.3.1. DESARROLLO DE LA ANESTESIA.

Desde la edad más antigua se realizaron intentos de conseguir el alivio efectivo del dolor para realizar intervenciones quirúrgicas. Una de las formas más básicas se basaba en la aplicación de sustancias tópicos locales o frío local. La otra forma clásica era la toma oral de diferentes sustancias, los productos eran variables como alcohol, marihuana, amapola o mandrágora dependiendo de la disponibilidad local.

El siguiente paso en la evolución de la anestesia se produjo en el siglo XIX, durante el principio del siglo se estaban usando tanto éter como óxido nitroso de forma recreacional y comenzaron a usarse como anestésicos de uso médico. Posteriormente y en la misma línea también se produjo el descubrimiento y uso del cloroformo. Las primeras demostraciones públicas del uso de óxido nitroso y éter ocurrieron en 1841 y 1846 en el Massachusetts General Hospital por H. Wells (1815-1848) y W.T. Morton (1819-1868). En España Diego Manuel de Argumosa (1792-1865) impulsó el uso de la anestesia e introdujo el éter en 1847.

Un nuevo suceso significativo en la evolución de la anestesia para la atención al paciente traumatizado fue el desarrollo de los procedimientos de anestesia regional, el hecho iniciador fue el uso de cocaína para anestesia ocular por Karl Koller (1857-1944) en 1884. Posteriormente se extendió el uso para bloqueos de nervios periféricos y finalmente el uso de cocaína para anestesia espinal. En los años siguientes la anestesia regional se consideró de modo generalizado como una alternativa a la anestesia general para permitir tratamientos en pacientes que no tolerarían otros procedimientos como inhalación de éter.

Un paso más en la evolución de la anestesia y el tratamiento de la patología traumática fue el descubrimiento de la anestesia endovenosa, en 1934 John Lundy (1894-1973) reportó el uso de Tiopental para inducción anestésica. El uso de la anestesia intravenosa se extendió por la simplicidad de administración y posteriormente se limitó por la posibilidad de efectos secundarios en el paciente traumático.

Un hecho más que permitiría mejorar la atención anestésica al traumatizado grave se produjo a lo largo de todo el siglo XX con el desarrollo de los dispositivos y de las técnicas de monitorización de parámetros durante la cirugía controlando tensión arterial, electrocardiograma y estado respiratorio, todo ello llevó a una mayor seguridad anestésica.

1.1.3.2. DESARROLLO DE LA ANTISEPSIA Y DE LOS ANTIBIÓTICOS.

La base para el desarrollo en este campo se estableció con Ignaz Semmelweis (1818-1865). Tras unas observaciones clínicas de la actividad que se realizaba en su hospital obstétrico teorizó que se podía transmitir material infeccioso y que se podía disminuir esta transmisión primero con técnicas de higiene como el lavado de manos y posteriormente con protocolos de lavado del instrumental quirúrgico.

Joseph Lister (1827- 1912) continuó y perfeccionó el desarrollo de las teorías de Semmelweis de tal modo que el uso de métodos antisépticos en la cirugía estaba extendido en la primera guerra mundial.

En paralelo al inicio de la antisepsia y reforzando sus conceptos hay que hacer mención a los trabajos de Louis Pasteur (1822-1895) y su teoría germinal de las enfermedades infecciosas y a Robert Koch (1843-1910) que relacionó claramente las bacterias como la causa de la infección y pusieron a la ciencia en el camino de solucionar otro de los problemas de la atención a la patología traumática, la infección.

Posteriormente el descubrimiento y uso de los antibióticos modificó los cuidados de las heridas en la segunda guerra mundial. En 1935 Gerhard Domagk (1895-1964) desarrolló y probó la eficacia de la sulfonamida y de modo coetáneo Alexander Fleming (1881-1955) en 1928 descubrió el hongo *Penicilium Notatum* y posteriormente entre 1931 y 1943 desarrolló la penicilina para uso clínico.

1.1.3.3. DESARROLLO DE LA RADIOLOGÍA Y PRUEBAS DE IMAGEN.

La radiología se inició y desarrolló en el final del siglo XIX y el siglo XX y es una parte fundamental de la revolución en el manejo del paciente traumatizado.

Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923) descubrió los llamados Rayos X en 1895, posteriormente investigadores modernos como Berberich o Margolies desarrollan expansiones al uso de los Rayos X como el uso de contrastes o los primeros intentos de tratamiento con embolización endovascular del trauma pélvico.

En 1972 se describió la Tomografía Computerizada (TC) y posteriormente se mejoró con el TC helicoidal o el desarrollo de la tecnología multidetector que permitieron realizar las pruebas en menos tiempo y poder realizar reconstrucciones que actualmente son fundamentales en el manejo del paciente politraumatizado. También en 1972 se describió el uso clínico de la tecnología de la resonancia magnética (RM).

1.1.3.4. DESARROLLO DE LA FLUIDOTERAPIA Y MÉTODOS DE TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA.

El uso de terapias con fluidos endovenosos era conocida desde antiguo y utilizado en patologías infecciosas como el cólera o en los pacientes quemados, pero en el paciente traumatizado en los años 50 del siglo pasado se revolucionó la fluidoterapia.

Clásicamente se consideraba que el uso de soluciones salinas estaba contraindicado en estos pacientes. Un estudio de Carl Moyer en 1946 concluía que en el paciente traumatizado existía una intolerancia y un mal manejo por retención del sodio de soluciones salinas por lo que recomendaba evitar su uso. En estos pacientes la alternativa era el uso de transfusiones de sangre completa que no estaban exentas de complicaciones.

Estas complicaciones llevaron a un replanteamiento de los trabajos de investigación demostrándose por Pepper Jenkins en 1950 que esa retención de sodio no era patológica sino adaptativa al shock hipovolémico. A partir de entonces el uso de las soluciones salinas en el shock hipovolémico es universal y ha salvado millones de vidas en la atención al traumatizado.

1.1.3.5. DESARROLLO DE LOS SERVICIOS DE URGENCIA Y DE ATENCIÓN AL PACIENTE TRAUMATIZADO.

Jean Larrey (1766-1842), como cirujano del ejército de Napoleón, fue el primero en crear un sistema organizado de evacuación de heridos que permitía a los heridos en batalla tener un acceso rápido a los servicios médicos y se le denominó “ambulance volante” (Figura Nº 2).

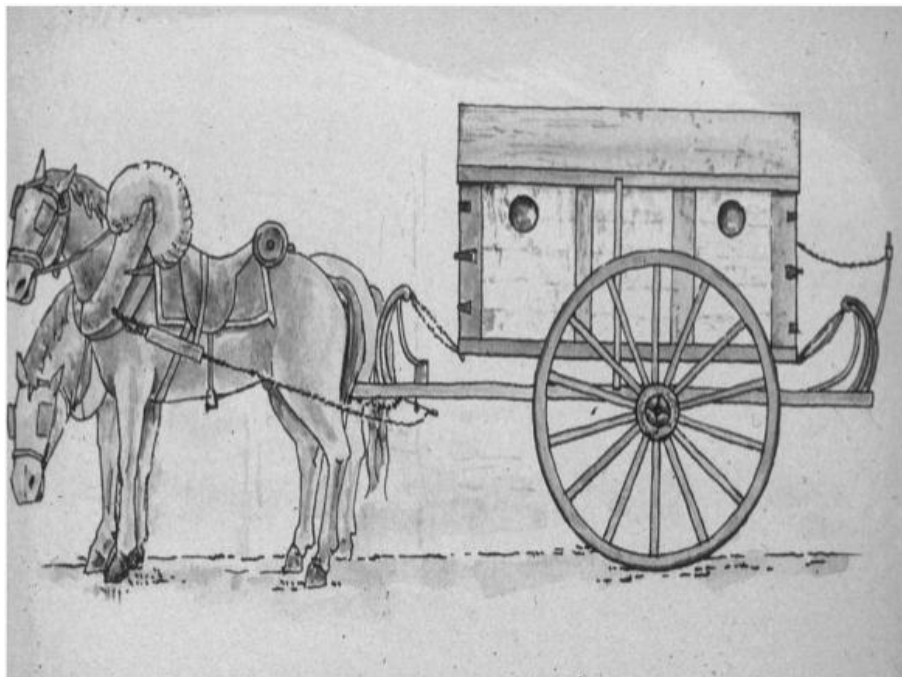


Figura Nº 2: “Ambulance volante” de Jean Larrey.

A pesar de que la idea parecía atractiva su uso y la organización que suponía no se extendió y en otros conflictos bélicos como la guerra civil americana se objetivó una gran desorganización en la atención a los heridos en batalla, lo que incrementaba la mortalidad. Jonathan Letterman (1824-1872) durante la guerra civil Americana ideó de nuevo un sistema de ambulancias que permitía una evacuación y tratamiento precoz.

Los sistemas actuales de tratamiento del politraumatizado tienen en su base lo descrito por el español Josep Trueta (1897-1977) en 1938, de nuevo en el seno de un conflicto bélico, donde se le daba importancia a la reducción del intervalo entre el momento del trauma y el inicio del tratamiento.

En 1941 se fundó el que se considera el primer centro de trauma moderno, en Birmingham se estableció un centro para tratamiento específico de pacientes traumatizados separándolos de pacientes enfermos por patología médica.

Durante las guerras de Corea y Vietnam se desarrolló el concepto del hospital móvil quirúrgico del ejército (MASH) y se popularizó la evacuación aérea de los heridos en combate. El desarrollo de los sistemas de atención a la emergencia tiene en los últimos años una evolución constante desde un centro básico de primeros auxilios a los complejos sistemas actuales de atención pre e intrahospitalaria a la emergencia.

1.2. DEFINICION DE POLITRAUMATIZADO.

La importancia de los traumatismos en el ámbito médico, económico y social debería conllevar que existiesen unos conceptos definidos. El término politraumatizado como tal ha sido usado en la bibliografía de modo muy extendido, durante décadas su uso ha sido variable geográficamente alternando con otras denominaciones como traumatismo mayor o traumatismo múltiple.

No existe consenso en la definición del término politraumatizado, más aún no existe un acuerdo en los términos en que esta definición se debería articular. Según la bibliografía se puede definir un paciente politraumatizado según los siguientes criterios: número de regiones afectadas, mecanismo lesional, discapacidad provocada, grado de amenaza vital, Injury Severity Score (ISS), combinaciones de ISS y grado de amenaza a la vida. Esto es para definir este concepto se pueden usar términos subjetivos como lesión mayor o significativa o amenazante para la vida o criterios objetivos como ISS mayor de una cifra².

En la bibliografía se han recogido más de 47 definiciones de politraumatizado y se han descrito diferentes métodos para dar estas definiciones, pero el bajo nivel de evidencia, la escasa correlación inter e intracentros y la ausencia de validación prospectiva son comunes a todas las definiciones disponibles³.

La definición ideal de paciente politraumatizado debería ser reproducible, sensible, específica, disponible desde la fase precoz del tratamiento y tener en cuenta datos tanto anatómicos como fisiológicos.

Una definición genérica de politraumatizado es un paciente que sufre un traumatismo abierto o cerrado que afecta a múltiples regiones del cuerpo comprometiendo la fisiología del paciente y causando potencialmente disfunción de órganos no lesionados primariamente.

Para el estudio utilizaremos una definición que combina criterios objetivos y subjetivos y que considera a un paciente politraumatizado como el que presenta traumatismos en varias

regiones físicas o sistemas donde al menos uno de ellos o su combinación suponen una amenaza para la vida, con una gravedad lesional de ISS >15⁴.

En esta misma forma se deben incluir también la definición de los conceptos límite de multitraumatizado donde el paciente padece también lesiones múltiples pero no existe una amenaza vital y monotraumatizado grave donde el paciente sufre una lesión única grave con amenaza para la vida del paciente².

La utilidad de poder clasificar de modo reproducible quién es un paciente politraumatizado es enorme ya que los avances en la investigación en este heterogéneo campo se basan en estudios que pueden tener unos criterios de inclusión variables. Si existiesen definiciones concretas aceptadas universalmente los criterios de inclusión en el campo del politraumatizado serían homogéneos y los resultados comparables entre centros y grupos de estudio.

1.3. ORGANIZACION ACTUAL DE LA ATENCION AL POLITRAUMATIZADO.

El Colegio Americano de Cirujanos y el Banco Nacional de Datos del Trauma en Estados Unidos han descrito un patrón trimodal de la mortalidad de los pacientes politraumatizados, denominando a cada uno de estos picos de fallecimientos como mortalidad inmediata, precoz y tardía⁵.

La mortalidad inmediata guarda relación con traumatismo craneoencefálico (TCE) masivo, lesión medular alta, lesión de vasos mayores o lesión cardíaca. Todas ellas son lesiones que asocian una alta letalidad y la mejor forma de controlarlos es con técnicas de prevención.

La mortalidad tardía ocurre a los días o semanas del traumatismo y se relaciona en un 80% de casos con complicaciones de TCE y en 20% a complicaciones como fracaso multiorgánico o sepsis.

La mortalidad precoz es la más modificable, según el Colegio Americano de Cirujanos, produciéndose hasta un 62% de las muertes en el politraumatizado en las primeras cuatro horas tras el traumatismo. Esto nos debe llamar la atención de la enorme importancia de la atención precoz y de calidad a estos pacientes con el objetivo de disminuir su morbimortalidad⁵.

Tras la experiencia en conflictos bélicos del siglo pasado como la guerra de Corea y Vietnam donde los heridos en combate eran trasladados por vía aérea a los hospitales de campaña, se

obtuvo evidencia de que la supervivencia de los heridos trasladados de forma inmediata mejoraba⁶. Estos resultados enfatizan el concepto fundamental: los pacientes politraumatizados graves que reciben unos cuidados definitivos tan pronto como sea posible presentan disminución de su morbilidad y conseguir esta atención debe ser uno de los objetivos en el manejo del paciente traumatizado⁵.

Un concepto fundamental en el contexto de la atención urgente a los traumatismos es el triage, esto es el método de clasificación y selección de los politraumatizados basándose en sus necesidades terapéuticas y la selección los recursos disponibles para su tratamiento, de tal modo que se correlacionen del modo más exacto las necesidades de cada paciente concreto con el centro al que es derivado.

La organización de los sistemas de cuidados al trauma grave es variable pero de modo básico puede ser dividida en dos niveles, atención prehospitalaria y atención hospitalaria.

1.3.1. ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA PREHOSPITALARIA.

La atención prehospitalaria en el lugar de un siniestro puede variar considerablemente en función de quien realiza los procedimientos considerando su grado de formación. En Estados Unidos (EE.UU) se han descrito cuatro grados posibles de formación, cada grado tiene un nivel de conocimientos progresivamente mayor:

- Personal de primera respuesta: se trata de personal no sanitario como policía o bomberos que pueden iniciar una atención sanitaria.
- Técnicos de emergencias.
- Paramédicos.
- Especialista de cuidados críticos prehospitalarios: este es un grupo heterogéneo que puede incluir a paramédicos con mayor entrenamiento o enfermeras o médicos.

La actitud del equipo de asistencia prehospitalaria puede ser conceptualizada con dos estrategias descritas como “take and run” o “stay and play”. En la primera estrategia los servicios prehospitalarios recogen al paciente y priorizan un traslado precoz al centro de referencia y en la segunda mantienen una conducta más proactiva de tratamiento inicial más completo y estabilización antes de iniciar el traslado al centro de referencia. Optar por una u

otra filosofía de trabajo depende según se comentaba de la formación del personal que realiza esa atención y no existe evidencia de que una forma de actuación sea superior a la otra.

Es también responsabilidad de la atención prehospitalaria clasificar a los pacientes según técnicas de triage y mantener coordinados los dos niveles. La atención prehospitalaria debería funcionar de tal forma que el centro receptor sea notificado del traslado de un paciente antes incluso de que este sea evacuado del lugar del siniestro.

1.3.2. ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA HOSPITALARIA.

La organización de los centros hospitalarios para la atención al paciente traumatizado grave es variable dependiendo del país e incluso también de la región dentro de cada país.

Es clásico clasificar a los centros asistenciales en cuatro niveles I-IV dependiendo de los recursos del centro, la formación de su personal o la disponibilidad de sus especialistas (Tabla Nº 1).

Tabla Nº 1: Criterios de clasificación de centros de atención a la patología traumática en niveles I a IV.

Nivel	Criterios
I	Aportar liderazgo y los cuidados completos del paciente traumatizado. Participar en prevención y rehabilitación de la patología traumática. Disponibilidad clínica de cirugía cardiaca, cirugía de mano, microcirugía y cirugía pediátrica. Cirujano general presente en el centro. Disponibilidad material de Bypass cardiopulmonar, microscopio quirúrgico, hemodiálisis, neuroradiología. Aportar capacidad de formación, investigación y desarrollo de técnicas.
II	Capaz de dar un tratamiento inicial completo al paciente traumatizado. Capacidades clínicas similares al nivel I salvo subespecialidades quirúrgicas. El cirujano general puede no estar presente en el centro pero debe estar rápidamente disponible. Programas de educación similares a nivel I salvo la investigación. Capacidad de transferir pacientes al nivel I.
III	Capacidad de atención inmediata, resucitación, cirugía de emergencia y estabilización del paciente traumatizado. Capacidad de transferir al paciente a nivel superior.

IV	Capacidad de técnicas de soporte del paciente traumatizado previo a transferencia a nivel superior.
-----------	---

No en todos los países o regiones se establece este baremo. En España no hay una clasificación de los centros médicos asignándoles un nivel de atención al traumatizado. Si existe una organización a nivel provincial que indica a los profesionales de la atención prehospitalaria cuales son los centros útiles donde es recomendable trasladar a los pacientes que han sufrido traumatismos graves o que presentan ciertas patologías concretas.

1.4. ESTADO ACTUAL DE LA ATENCION AL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE.

El tratamiento inicial del paciente con traumatismo grave requiere una evaluación diagnóstica rápida y el inicio precoz del tratamiento de las lesiones amenazantes para la vida, el tiempo es una variable fundamental en el manejo de estos pacientes.

Las posibilidades de éxito se incrementan significativamente si se utiliza un método protocolizado y sistemático que permita una toma de decisiones rápida, segura y reproducible en este conjunto de pacientes muy heterogéneo y complejo.

Un sistema de valoración del paciente traumatizado aceptado y utilizado en todo el mundo es el Soporte Vital Avanzado para el Trauma⁵, en este sistema se describen una serie de pasos en la atención de estos pacientes:

- Triage.
- Revisión primaria: Basado en el acrónimo A-B-C-D-E : Mantenimiento de la vía aérea(A), ventilación(B), circulación y tratamiento del shock y de la hemorragia (C), valoración del déficit neurológico (D) y exposición del paciente (E).
- Reanimación: Estos pacientes requieren una resucitación agresiva y un inicio precoz del tratamiento de cualquier lesión potencialmente amenazante para la vida. La hemorragia constituye la causa de muerte prevenible más importante secundaria al traumatismo grave.
- Revisión secundaria: Es una valoración completa del paciente desde la cabeza a los pies.

- Reevaluación: Tanto la revisión primaria como la secundaria deben realizarse repetidamente para detectar de modo precoz los deterioros en el estado del paciente e iniciar el tratamiento oportuno.
- Cuidados definitivos.

Durante el manejo inicial de la patología traumática grave se debe hacer énfasis en el mantenimiento de la vía aérea y de la ventilación, el control de la hemorragia y del shock, la inmovilización adecuada y el inicio precoz del tratamiento de las lesiones amenazantes para la vida.

La labor del cirujano ortopédico en el momento agudo de la emergencia se basa en colaborar dentro de un equipo multidisciplinario consiguiendo el control de los sangrados de origen ortopédico que inestabilicen al paciente sobre todo en relación con hemorragias por fracturas pélvicas.

El momento y la forma del tratamiento de las lesiones ortopédicas no amenazantes para la vida son discutidos y han evolucionado significativamente en los últimos años.

Durante la quinta y sexta décadas del siglo XX se defendía el tratamiento conservador de las fracturas en el momento agudo en el paciente con traumatismo grave pues se consideraba al paciente demasiado inestable para poder ser intervenido y existía una gran preocupación por el fenómeno de embolia grasa que se consideraba estrechamente relacionada con la movilización de la grasa intramedular de huesos largos durante las intervenciones.

La fijación retrasada de las fracturas mayores asociaba a cambio complicaciones tanto locales como sistémicas. Sin una fijación adecuada de las fracturas el paciente no podía ser movilizado, debía permanecer en decúbito supino durante un tiempo prolongado y esto provocaba múltiples alteraciones como úlceras por presión (UPP), alteraciones vasculares o íleo paralítico que a su vez incrementaba el riesgo de aspiración alimenticia. Si se retrasa la fijación de una fractura se producen también complicaciones locales como rigidez articular y atrofia muscular.

Durante los años 70 y 80 del siglo XX se investigaron los efectos beneficiosos de la fijación precoz de las fracturas y se objetivaron sus beneficios en trabajos de calidad⁷. Se identificaron descensos en complicaciones respiratorias, días de ventilación mecánica y días de ingreso en Unidad de Cuidados intensivos (UCI).

El entusiasmo por el tratamiento precoz de las fracturas conllevó una mayor agresividad en los tratamientos quirúrgicos a los pacientes politraumatizados y se identificó que existía un grupo de pacientes donde el tratamiento completo y precoz de las fracturas conllevaba unas complicaciones y una morbilidad inesperada.

Se desarrolló un concepto donde se consideraban tres variables en el manejo del traumatismo grave. La primera o primer golpe era el propio traumatismo sufrido, la segunda era la respuesta individual al traumatismo según la fisiología propia del paciente y la tercera era el tratamiento que se le hacía al paciente o segundo golpe. Entonces el efecto beneficioso que provocaba la estabilización precoz de las fracturas se veía superado en ciertos pacientes porque la segunda agresión que suponía la propia cirugía hacía que se sobrepasase el umbral personal de sobrecarga fisiológica⁸.

Una evolución en el manejo de estos pacientes fue el desarrollo de la filosofía de la cirugía de control de daños en ortopedia, facilitado por la mejoría de los dispositivos de fijación externa. Se basa en realizar intervenciones cortas en tiempo para estabilizar rápidamente las fracturas y obtener los beneficios de la estabilización precoz disminuyendo la lesión musculoesquelética y la hemorragia y evitando los problemas de las grandes cirugías prolongadas en tiempo que provocaban sangrados profusos^{9,10}.

Actualmente se trata de huir de protocolos rígidos de actuación que consistan en fijación precoz a todos los pacientes o retrasar la estabilización en todos los pacientes. La principal dificultad es establecer unos criterios para definir que paciente se beneficia de cada tipo de tratamiento¹¹.

En esta línea actualmente se han desarrollado unas definiciones para cuatro posibles situaciones clínicas del paciente con trauma grave. Se puede considerar a cada paciente como Estable, "Borderline", Inestable o "In extremis" y decidir el tipo de tratamiento en función de esto^{12,13}. Conceptualmente se pueden definir estas situaciones clínicas como sigue:

- Paciente Estable : Paciente que no se ha encontrado en shock en ningún momento y presenta sólo lesiones sistémicas mínimas aunque puede presentar varias fracturas.
- Paciente "Borderline": Paciente que se encuentra en situación aparentemente estable preoperatoriamente pero que está en riesgo de deteriorarse en la evolución y de desarrollar complicaciones.

- Paciente Inestable: Paciente que requiere resucitación mantenida para mantener su estado fisiológico.
- Paciente “In Extremis”: Paciente con lesión mayor que no se ha conseguido estabilizar en ningún momento con esfuerzos de resucitación mantenidos incluso durante 24 horas.

Finalmente dado lo inespecífico o vago de las situaciones clínicas se ha tratado de definirlas con mayor exactitud utilizando valores de las variables fisiológicas reconocidas como significativas¹¹ (Tabla Nº 2).

Tabla Nº 2: Criterios de clasificación en cuatro situaciones clínicas según parámetros fisiológicos.

SHOCK	PARAMETRO	ESTABLE	BORDERLINE	INESTABLE	IN EXTREMIS
	TAS	≥100	80-100	60-90	<50-60
	Concentrados de hematíes	0-2	2-8	5-15	>15
	Lactato	Normal	Similar a 2,5	>2,5	Acidosis grave
	Exceso de bases (mmol/L)	Normal	No datos	No datos	>6-18
	Producción de orina (ml/h)	>150	50-150	<100	<50
COAGULACION	Plaquetas	>110.000	90.000-110.000	70.000-90.000	<70.000
	Factor II y V(%)	90-100	70-80	50-70	<50
	Fibrinógeno (g/dl)	>1	Similar a 1	<1	CID
	Dímero D	Normal	Similar a normal	Anormal	CID
TEMPERATURA		>34°C	33-35°C	30-32°C	≤30°C
LESION DE PARTES BLANDAS	Función pulmonar (PaO2/FiO2)	>350	300	200-300	<200

	AIS de tórax	I o II	≥2	≥2	≥3
	TTS	O	I - II	II - III	IV
	Trauma abdominal (Moore)	≤II	≤III	III	III o >III
	Trauma pélvico (Clasificación AO)	A	B o C	C	C
	AIS de miembros	I – II	II – III	III – IV	III – IV
ESTRATEGIA QUIRURGICA	Control de daños	NO	SI, si situación incierta	SI	SI
	Cirugía Definitiva	SI	SI, si situación estable	NO	NO

(TAS: Tensión arterial sistólica, Pa O₂: Presión arterial de oxígeno, FiO₂: Fracción de inspiración de O₂, AIS: Abreviated Injury Score, TTS: Thoracic Trauma Score, CID: Coagulación intravascular diseminada).

Hay una serie de consideraciones que debemos tener en cuenta:

- La clasificación de un paciente politraumatizado en una de las situaciones es cambiante y se modifica con el curso del tratamiento.
- No hay evidencia suficiente para estratificar de forma definitiva a un paciente. Los parámetros clínicos, fisiológicos o analíticos solo sugieren una clasificación e intervienen en el manejo definitivo otras variables como la comorbilidad o unos procedimientos de atención prehospitalaria muy prolongados.

Así pues en los últimos años se ha tendido a considerar los esquemas de tratamiento de una forma más dinámica (Figuras Nº 3 y 4).

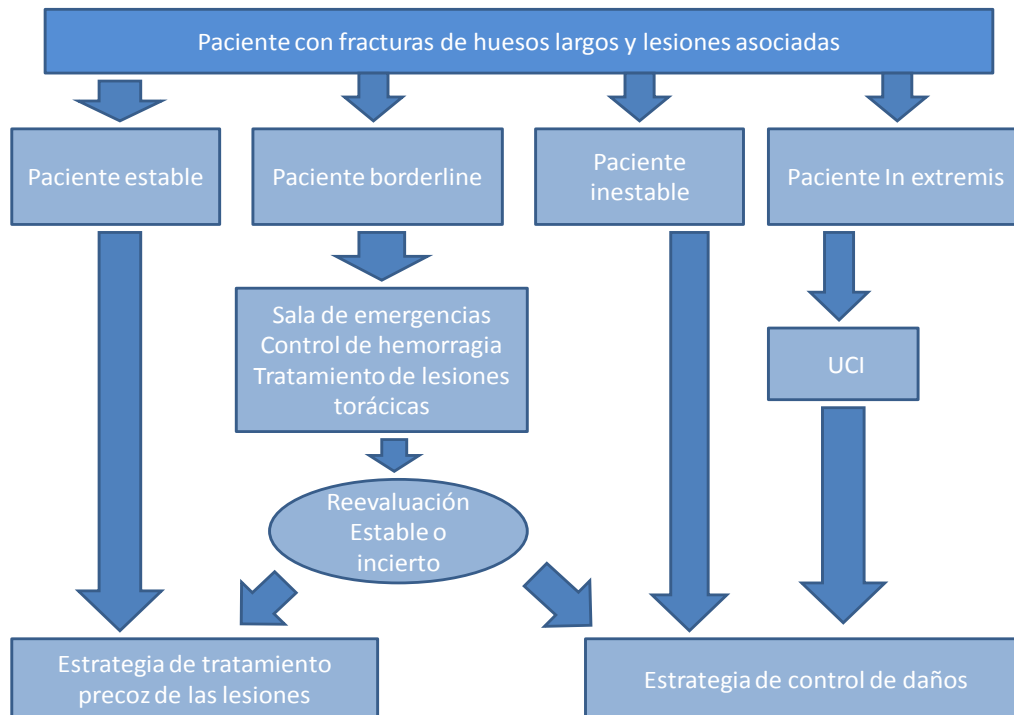


Figura Nº 3: Algoritmo de manejo del paciente politraumatizado con lesión ortopédica y comorbilidad significativa según criterios de estabilidad. (Fuente: Pape HC^{11,12,13}).

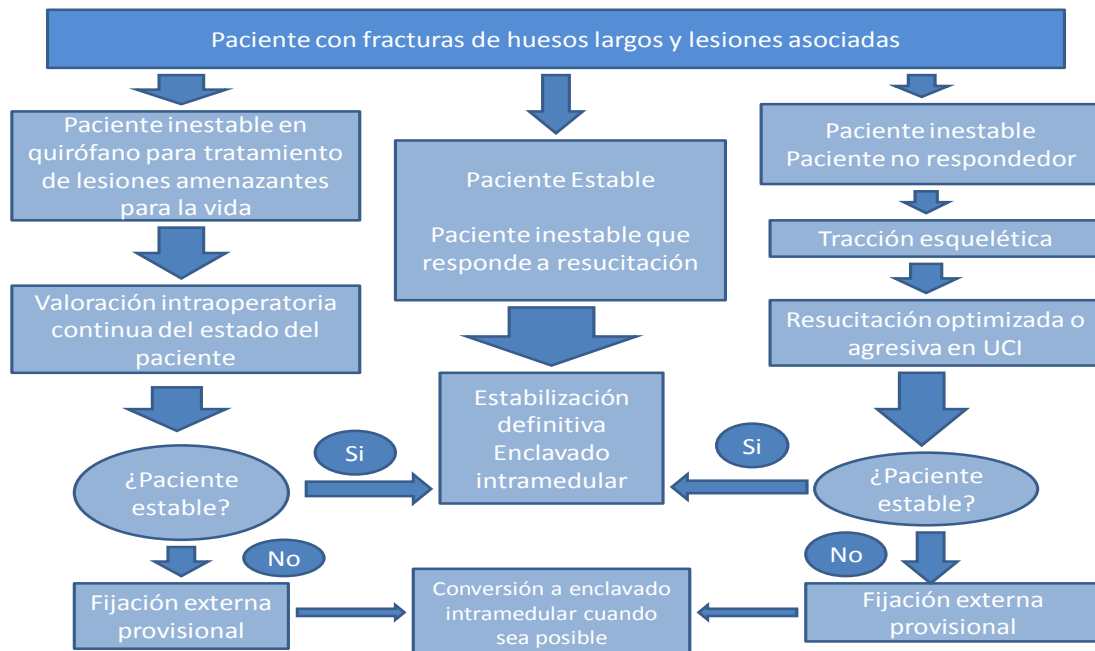


Figura Nº 4: Algoritmo de manejo del paciente politraumatizado con lesión ortopédica y comorbilidad significativa según criterios de estabilidad y evolución. (Fuente: Pape HC^{11,12,13}).

1.5. ESCALAS DE VALORACION DEL PACIENTE TRAUMATIZADO.

Desde que se ha reconocido la importancia de los traumatismos como problema de salud, económico y social se han desarrollado múltiples escalas para la valoración de diferentes facetas de la patología traumática.

Las diversas escalas se requieren para diferentes aspectos del manejo de la patología traumática:

- Clasificación de los pacientes: La regionalización de los servicios de salud implica dar unos métodos de triage efectivo para ser aplicados en el campo y conseguir la categorización de los pacientes en diferentes grupos de gravedad para el traslado a hospitales en los distintos niveles asistenciales.
- Atención clínica: Dada la heterogeneidad de los pacientes traumatizados es fundamental poseer escalas que permitan estratificar grupos de pacientes para toma de decisiones como valorar que pacientes requieren ciertos recursos o se benefician de ciertos tratamientos.
- La investigación en el campo del traumatismo grave: Desde el punto de vista de la investigación clínica la heterogeneidad del trauma es un obstáculo para comparar entre diferentes estudios. Se requieren métodos para homogeneizar los grupos de pacientes y permitir obtener conclusiones válidas ya que las diferencias de la gravedad deben ser claramente objetivadas cuando se van a comparar resultados. Se pueden tomar dos posturas: Por un lado se pueden comparar solo pacientes con el mismo diagnóstico, esto ofrece la ventaja de tener muestras muy homogéneas pero tiene la desventaja de que se puede reducir la población a estudio. Por otro lado se pueden comparar pacientes con diferentes diagnósticos pero homogeneizados utilizando una escala de gravedad, este método ofrece la ventaja de obtener poblaciones comparables y con un número menos limitado de pacientes.
- La financiación: Desde el punto de vista del alto coste que suponen estos pacientes es útil desarrollar sistemas que permitan valorar los recursos empleados y los resultados obtenidos conociendo de modo objetivo qué tipo de pacientes se ha tratado.

Cuando interpretamos una escala de valoración del traumatizado debemos tener en cuenta algunos parámetros del diseño de la escala:

- Cada escala usa una serie de indicadores para calcular la gravedad del trauma, descriptores anatómicos, fisiológicos o biomecánicos o parámetros propios del paciente como edad o comorbilidad.
- Cada índice se diseña para medir un parámetro concreto. La mayoría de las escalas clásicas se desarrollaron para definir la gravedad como probabilidad de supervivencia. Posteriormente se han ido desarrollando trabajos que demuestran la relación de estos índices con otras variables.
- Cada índice tiene un momento de aplicación y un perfil de profesional que la aplica. Existen escalas que se aplican en el momento de la emergencia por el personal de la atención inicial que usan sobre todo parámetros fisiológicos y que dan información sobre el manejo inicial del paciente. En cambio existen escalas que utilizan parámetros anatómicos o mixtos que pueden ser aplicados a los días del traumatismo, o incluso al alta, por personal que puede ser investigador no asistencial que tienen valor para comparar resultados o diferentes parámetros de investigación.
- Existen varios parámetros que se pueden medir en cada índice para considerarlo útil o no, como variabilidad inter e intraobservador, discriminación, precisión y calibración. Es muy habitual que no existan trabajos de calidad que midan la validez de las escalas o que comparen diferentes escalas de valoración.

Prestamos especial atención a la descripción de las escalas Abbreviated Injury Scale(AIS), ISS, New Injury Severity Score (NISS) y Trauma and Injury Severity Score(TRISS) que utilizamos en el estudio que se presenta. No utilizamos para la investigación escalas de medición de parámetros fisiológicos que se utilizan para la toma de decisiones clínicas en el momento de la asistencia aguda.

1.5.1. ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS).

Fue introducido en 1971 tras una reunión de expertos de la Asociación Médica Americana, la Sociedad de Ingenieros de Automoción y la Asociación Americana de Medicina de la Automoción , posteriormente denominada Asociación para el Avance de la Medicina de la Automoción (AAAM). El AIS nació como un consenso derivado de una base de datos anatómica para valorar la gravedad de lesiones traumáticas rellenando la necesidad de un sistema estandarizado para categorizar el tipo y la gravedad de lesiones¹⁴.

Aunque inicialmente desarrollado para informar y graduar la gravedad de las lesiones específicas de víctimas de accidentes de tráfico su uso se generalizó y ha sido la escala de base anatómica más ampliamente usada para dar una valoración del traumatismo de cualquier causa, siendo incluso adoptada como escala oficial de recogida de datos por organismos estatales¹⁵.

El AIS es un diccionario que incluye más de 2000 entradas, desde su primera publicación en 1976 este diccionario se ha ampliado y modificado en numerosas ocasiones para mejorar su capacidad de codificación lesional con modificaciones mayores, la última en 2005 y modificaciones menores la última en 2008¹⁶.

El AIS clasifica las lesiones en nueve regiones corporales (Externo, cabeza, cara, cuello, tórax, abdomen, columna, miembro superior y miembro inferior) y les da una escala ordinal en rango desde 1 (lesión menor) a 6 (actualmente intratable), si una lesión no puede ser codificada se le da un AIS 9.

El AIS y sus escalas derivadas (ISS,NISS) han demostrado mejor capacidad de predicción de mortalidad y de necesidad de ingreso en UCI comparado con escalas puramente fisiológicas como Revised Trauma Score (RTS) o con escalas mixtas fisiológicas y anatómicas como TRISS¹⁷.

A pesar de su uso prácticamente universal, también presenta limitaciones:

- Las sucesivas revisiones mayores del AIS han expandido el diccionario y creado nuevos códigos pero también han generado problemas de comparabilidad entre códigos obtenidos en diferentes etapas. Tras la introducción del AIS 2005 se estudió la comparabilidad con el AIS previo y se encontró que con el nuevo baremo se codifican de modo diferente el 30,5% de los códigos, y el AIS medio, ISS, NISS fueron más bajos con el nuevo AIS 2005¹⁸.
- El AIS informa y gradúa lesiones específicas y tiene limitaciones para la descripción de lesiones múltiples, sobre todo cuando se producen varias lesiones dentro de la misma región corporal. Desde el punto de vista ortopédico es muy limitante ya que las lesiones ortopédicas significativas múltiples son muy habituales en el paciente politraumatizado¹⁹.

1.5.2. INJURY SEVERITY SCORE (ISS).

La escala ISS²⁰ fue descrita en 1974 tras objetivar que aunque el AIS tiene una correlación con la mortalidad, esta correlación no es directa y existían grupos con AIS máximo de 5 que presentaban menor mortalidad que grupos con AIS máximo de 4. Este hecho estaba relacionado con una importante correlación de la mortalidad con lesiones en segundas y terceras regiones aún cuando las heridas adicionales no provocarían normalmente una amenaza para la vida. Era por tanto necesario un método para resumir la severidad de múltiples lesiones del politraumatizado y con este objetivo se creó el ISS.

El ISS es una escala ordinal de base anatómica, se calcula con la suma de los cuadrados de los tres valores AIS más altos de tres de seis regiones corporales : cabeza-cuello, cara, tórax, abdomen-contenido pélvico, miembros-pelvis ósea y externo, de tal modo que una región corporal no puede aportar más de un valor AIS para este cálculo. Una excepción en el cálculo es cuando cualquiera de los AIS es 6 se le da un ISS automático de 75 independientemente del resto de AIS del resto de regiones. Si el ISS no se puede calcular por falta de datos se le da un valor de 99.

El ISS describe las tres zonas más gravemente lesionadas, se ha estudiado y comprobado que incluir más regiones en el cálculo no aumenta el poder predictor de mortalidad²⁰.

Aunque el ISS puede tener unos valores en rango 1 a 75 no todos los valores son posibles y cuanto más alta es la puntuación menos valores son posibles, no tiene por tanto una distribución normal. El ISS tiene una correlación con la mortalidad aunque esta no es directa. También se ha encontrado una correlación entre ISS y tiempo de ingreso, necesidad de ingreso en UCI, discapacidad y tiempo de discapacidad^{15,21}.

El ISS no es una escala fisiológica y no puede ser usado para el triage, tampoco puede usarse para estudiar la evolución de los pacientes dado que su valor no se modifica. En este sentido se ha observado como el cálculo a las 24 horas es más apropiado que el calculado a su llegada, pero no existe diferencia en el cálculo entre 24 horas y 72 horas^{15,21}.

Las limitaciones del ISS vienen provocadas por su forma de cálculo:

- El ISS fue diseñado para dar igual importancia a todas las regiones del cuerpo, y se le considera solo en su valor definitivo sin considerar ni el valor ni la región de los AIS que configuran el valor definitivo. Se ha demostrado como valores iguales de ISS formados con diferentes triplete AIS tiene diferencias significativas en mortalidad, los triplete con un AIS más alto tiene mayor mortalidad²².

- El ISS tiene en cuenta los tres AIS más altos de tres regiones diferentes, pero cuando dos o más lesiones ocurren en la misma región la lesión de menor gravedad no queda considerada¹⁹.

1.5.3. NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS).

El NISS fue descrito en 1997 reconociendo las limitaciones del ISS para valorar las lesiones múltiples en la misma región²³. La lesión ortopédica múltiple es muy habitual en el paciente politraumatizado, con lo cual la limitación para reconocer las lesiones salvo la más grave de una región era un problema frecuente.

El NISS es una escala ordinal de base anatómica que se calcula con la suma de los cuadrados de los tres valores AIS más altos independientemente de la región donde se localizan. Las regiones consideradas son las mismas que en la clasificación ISS. Al igual que el ISS los valores se sitúan entre 1 y 75, si hay un AIS de 6 se da automáticamente un NISS de 75 y si el NISS no se puede calcular por falta de datos se le da un valor de 99. En ocasiones el valor de ISS y NISS coincidirán y en el resto de casos el NISS será mayor. Al igual que el ISS no todos los valores de NISS son posibles y cuanto más alta es la puntuación menos valores son posibles, tampoco el NISS tiene una distribución normal en sus valores.

Dadas las similitudes para calcular ISS y NISS se han comparado en muchos trabajos en diferentes aspectos. En un estudio que compara ISS, AIS máximo y NISS llegan a las siguientes conclusiones: El NISS es mejor predictor de mortalidad, de fracaso multiorgánico, de tiempo de ingreso hospitalario y de necesidad de ingreso en UCI, el NISS predice de modo similar al AIS máximo la mortalidad, pero predice mejor que AIS máximo el fracaso multiorgánico, tiempo de ingreso hospitalario y la necesidad de ingreso en UCI²⁴.

Estos hallazgos han sido confirmados en otros trabajos tanto en la mejor capacidad para predecir la mortalidad sobre el ISS²⁵, como la mejor capacidad de predecir el fracaso multiorgánico, o los tiempos de estancia ingresos en UCI sobre el ISS^{26,27}. También se han ampliado los puntos de comparación y se ha encontrado como el NISS predice mejor que el ISS la recuperación funcional tras lesiones musculoesqueléticas²⁸.

Una de las limitaciones del NISS comparado sobre el ISS es que en el NISS se abandona el concepto de incluir múltiples regiones con lo que teóricamente es menos práctico para definir al paciente como politraumatizado².

1.5.4. TRAUMA AND INJURY SEVERITY SCORE (TRISS).

Originalmente propuesto en los años 80 para dar una cifra predictiva de la probabilidad de supervivencia individual de un paciente^{29,30}. La escala TRISS se forma con una mezcla de variables fisiológicas y anatómicas. Se tienen en cuenta el mecanismo del traumatismo, la edad del paciente, el ISS y el RTS que incluye a su vez tres variables fisiológicas: Tensión arterial sistólica, frecuencia respiratoria y escala de coma de Glasgow (GCS).

Utilizando una fórmula matemática se da un valor que representa la probabilidad de supervivencia (PS) de un paciente concreto.

$$Ps = 1 / (1 + e^{-b}).$$

$$b = b0 + b1 (RTS) + b2 (ISS) + b3 (Edad).$$

Donde los valores b derivan del análisis de regresión de datos obtenidos de la base Major Trauma Outcome Study (MTOS) y varían en función del mecanismo abierto o cerrado.

Al obtener un valor predictor de la supervivencia individual del paciente con la escala se intentó cuantificar la gravedad del trauma, calcular la probabilidad de supervivencia del individuo, identificar pacientes que requieran revisión de su proceso por obtener resultados no predichos en el valor de TRISS y comparar resultados de procesos entre hospitales.

Desde el desarrollo de la escala TRISS se han identificado múltiples limitaciones en esta metodología:

- Respecto a los datos requeridos para su obtención: Se requieren múltiples datos que en ocasiones pueden estar ausentes e impedir el cálculo. Los datos fisiológicos recogidos son altamente variables en función de la atención prehospitalaria recibida por el paciente y esto es causa conocida de variabilidad de resultados.
- En la metodología TRISS se usa la escala anatómica ISS y su base AIS, ambos sistemas tienen limitaciones ya comentadas previamente.
- Tanto la edad como el mecanismo de lesión se consideran para el cálculo de PS de forma dicotómica ≤ 55 años y > 55 años y como traumatismo cerrado o penetrante sin diferenciar penetrante por arma de fuego o arma blanca.

- Las constantes de la metodología se obtuvieron desde una base de datos y por una metodología en los años 80, desde entonces tanto las técnicas estadísticas como las técnicas de cuidado del trauma han evolucionado. Así los resultados del tratamiento de un paciente politraumatizado en la época actual no se pueden comparar con resultados de bases de datos de los años 80.
- Clásicamente se había estimado en 3% los pacientes que eran mal clasificados con esta escala. Actualmente conocemos como el grupo de pacientes mal clasificados es mucho mayor en varios subgrupos, 25% en pacientes ISS > 20, 29% en pacientes con más de 4 áreas afectadas³¹.
- También se le ha reconocido mala capacidad para comparar resultados entre centros³².

Recientemente se han valorado diferentes formas de presentar las variables en el cálculo de PS y se ha observado como los resultados podrían mejorarse utilizando la edad de forma no dicotómica o como retirando la variable frecuencia respiratoria se alteran escasamente las capacidades de la escala TRISS^{33,34}.

A pesar de todas estas limitaciones para el cálculo y de sus controversias, la escala TRISS continúa siendo el estándar en el cálculo de la probabilidad de supervivencia individual de un paciente politraumatizado.

1.5.5. NUEVAS ESCALAS DE VALORACION: INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASES NINTH REVISION (ICD-9) BASED ISS (ICISS).

Se trata de una escala de valoración del trauma desarrollada posteriormente a las previas³⁵. En esta escala se sustituye la codificación de las lesiones según escala AIS por el ICD-9, utiliza entonces riesgos de mortalidad derivados de cada código ICD-9 con la ventaja teórica de evitar el coste y tiempo de transformar diagnósticos en códigos AIS.

Los creadores de la escala reconocen que el AIS continua siendo el método estándar de codificación de lesiones traumáticas, pero consideran que la codificación AIS es costosa en tiempo y dinero y piensan en opciones de codificación menos consumidoras de recursos. Escogen el ICD-9 por la extensión de su uso en centros de todo el mundo.

Existen trabajos comparativos que concluyen que el sistema ICISS iguala o mejora a las escalas clásicas ISS, TRISS en la predicción de mortalidad, tiempo de estancia hospitalaria y

costes. Otros estudios comparativos concluyen que a pesar de que la escala ICISS ofrece ventajas sobre las escalas clásicas, las diferencias en rendimiento entre escalas son relativamente pequeñas y las escalas de fácil manejo ofrecen ventajas en el trabajo diario^{36,37}.

1.6. EVALUACION ECONOMICA DE INTERVENCIONES SANITARIAS.

En los últimos años los condicionantes económicos se han añadido a las decisiones en salud. Esto se ha producido primero porque los recursos dedicados a la salud son limitados, segundo porque cuanto más sana es globalmente la sociedad mayor es la demanda de asistencia médica y tercero porque cuanto mayor es el progreso médico alcanzado mayor es el coste para obtener mejoras adicionales.

El problema fundamental es que dado que los recursos son limitados se requiere decidir cuál es la mejor forma de emplearlos. Con frecuencia en el ámbito sanitario existen gestores no sanitarios que plantean y toman importantes decisiones estratégicas y organizativas que tienen gran relevancia en el control del gasto. Además en estos últimos años los médicos hemos sido involucrados en los intentos para controlar el gasto y optimizar el uso de recursos y a menudo hemos sido empujados al desarrollo y uso de protocolos o vías clínicas orientados a la contención del coste y hemos visto como los roles de los médicos en las instituciones se han ampliado en este sentido³⁸.

Es habitual que la ausencia de datos económicos comprensibles haga difícil que los médicos puedan enfocar o valorar sus esfuerzos en la contención del gasto de la forma más apropiada y es frecuente que esta falta de integración de datos clínicos y administrativos lleven a los médicos a tomar decisiones en una incertidumbre de sus efectos.

Es por tanto útil para todos los profesionales de la salud disponer de estudios del campo económico que sean comprensibles y les permitan conocer cuáles son los problemas que se deben solucionar y cuáles son los resultados de las medidas que se han tomado para solucionarlos³⁸.

Determinar el coste actual de los cuidados de salud es difícil. Existen diferentes formas de clasificar los gastos generados por un paciente traumatizado en función de lo que se quiera describir, si se tiene en cuenta el gasto exclusivamente hospitalario o se tiene en cuenta el gasto general que genera el evento sobre el individuo.

Para definir el coste de la asistencia hospitalaria se ha usado una clasificación de los gastos realizada en estudios con servicios de Traumatología y han sido divididos en tres apartados: Gastos directos fijos, gastos directos variables y gastos indirectos^{39,40,41}.

- Gastos directos variables: Aquellos gastos que varían con el curso del paciente. Son gastos como solicitar un hemograma o prueba radiológica, como añadir un cierto tratamiento u otro o dejar ingresado un día más a un paciente. Estos son los gastos donde el médico tiene un mayor control.
- Gastos directos fijos: Gastos que no varían con la evolución del paciente, son gastos generales del servicio, departamento u hospital. Son gastos como la compra de un aparato de escáner, como el alquiler del edificio de quirófanos. Esta es un área donde el médico tiene menor control.
- Gastos indirectos: Gastos que no pueden ser identificados con un paciente, ni siquiera con un servicio o departamento. Son gastos incurridos por áreas del hospital que son productivas pero impagadas y su gasto debe ser distribuido a lo largo de todos los departamentos que si producen ingresos clínicos. Son gastos como los servicios financieros hospitalarios, las tecnologías de la información que se usan en el hospital. Tampoco sobre estos gastos tiene el médico un control significativo.

En los trabajos de Taheri basados en un grupo de pacientes tratados en un servicio de Traumatología estimaron la siguiente distribución de estos gastos respecto del total, los gastos indirectos suponían el 49% del total, los gastos directos variables el 35,4% y los gastos directos fijos el 15,6% del gasto total.

En otro trabajo valoraron la eficacia de un programa de identificación y control del gasto realizado en un centro de atención al trauma, compararon los gastos producidos en dos años consecutivos antes y después de la introducción del programa y obtuvieron una disminución significativa en todos los parámetros de gasto medidos, todos ellos gastos fijos variables. Concluyeron que conociendo los gastos y su distribución se podían tomar medidas eficaces en el ámbito asistencial a través de la labor de los clínicos, para el control de costes a medio plazo^{39,40,41}.

Si consideramos de una forma más global y no solamente la atención hospitalaria se puede definir otras formas de describir el gasto generado por un paciente. En diferentes trabajos se

han descrito tres grupos: Costes directos sanitarios, Costes directos no sanitarios y Costes indirectos:

- **Costes Directos Sanitarios:** Se incluyen en este apartado gastos Hospitalarios y gastos de tratamiento de Atención Primaria. En el gasto Hospitalario se incluirían el Departamento de Urgencias, el gasto del tratamiento del paciente durante el ingreso y los gastos de las consultas hospitalarias. En este punto se incluirían los tratamientos médicos recibidos, procedimientos quirúrgicos realizados o estudios requeridos en el ingreso. Los gastos de Atención Primaria incluirían consultas sucesivas ya fuesen en médico o en enfermería. La descripción de los gastos directos sanitarios completos de la atención al traumatizado ha sido plasmada de modo gráfico en un modelo denominado Pirámide del Trauma en cuatro escalones que reflejan la magnitud en número y la gravedad de los eventos incluidos en cada segmento⁴². (Figura Nº 5).

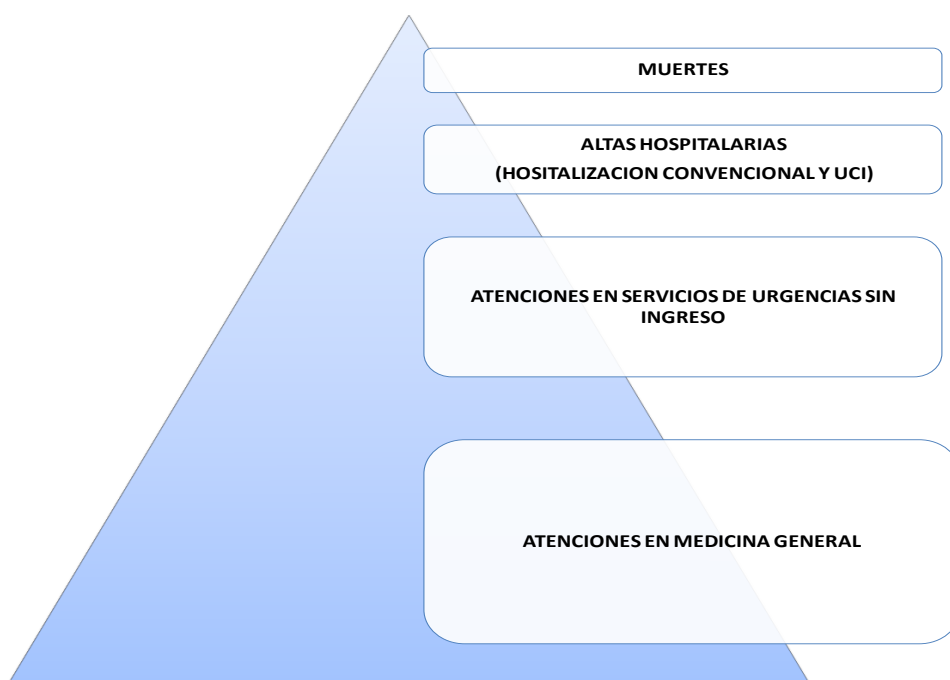


Figura Nº 5 : Pirámide de atención al trauma. (Fuente Wadman MC 2003⁴²).

- **Costes directos no Sanitarios:** En este apartado se incluirían los gastos relacionados en el manejo del paciente excluyendo los gastos médicos. Ejemplos de este tipo de gastos serían los gastos por traslados del paciente y también los gastos generados por los cuidados del paciente de un entorno no puramente sanitario ya sea un

cuidador personalizado en el domicilio o un ingreso en una institución no sanitaria temporal o permanente para el paciente. También se incluirían en este apartado las pérdidas o alteraciones de bienes provocados en los accidentes.

- Costes Indirectos: No se trata como los dos previos de recursos consumidos por un paciente, los gastos indirectos se refieren a pérdidas de productividad del ámbito del paciente o de la sociedad. Podemos hablar de pérdida económica del paciente por falta de actividad laboral o de pérdida de propiedades del paciente en el tiempo de la enfermedad. De una forma más amplia también en este apartado a las pérdidas que el traumatismo provoca a la sociedad en general por la pérdida de productividad del afectado, ya sea pérdida de productividad por mortalidad o por discapacidad de cualquier tipo, física o psicológica.

Con frecuencia existen escasos problemas para clasificar en uno de estos tres grupos una parte del gasto según los ejemplos que hemos visto, otros costes en cambio son más difíciles de agrupar o incluso de cuantificar. En general se clasificaría como gasto directo cualquier gasto realizado por la atención al paciente y gasto indirecto cualquier gasto que tenga que ver con una falta de productividad.

Dado que existen diferentes clasificaciones, en los distintos trabajos se le puede dar un nombre distinto a los gastos y generar confusión aunque el dinero sea el mismo. Siempre que en el trabajo se detalle que gastos se tienen en cuenta no será tan relevante el nombre que se les dé.

Una limitación de mayor importancia de los estudios de impacto económico de los traumatismos es que en diferentes estudios se tienen en cuenta diferentes gastos de tal modo que en un estudio se puede dar un dato del coste de una patología teniendo solo en cuenta los gastos hospitalarios y en otro ofrecerse un dato de gasto por la misma patología muy diferente porque se han tenido en cuenta gastos hospitalarios y gastos de tratamiento de rehabilitación postoperatoria prolongada.

Por lo tanto resulta de capital importancia al comparar datos entre estudios conocer con detalle la metodología de la cuantificación del gasto que se ha utilizado.

1.7.IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA.

En los últimos años los organismos internacionales y nacionales han incrementado la información de que se dispone sobre la enfermedad traumática^{43,44}.

Aparte de un mejor conocimiento de la epidemiología, los documentos oficiales de organismos internacionales han llevado a un cambio de la concepción de la enfermedad traumática. Clásicamente se consideraban los traumatismos como hechos fortuitos o inevitables o relacionados con conductas imprudentes, ahora se consideran eventos evitables y en este sentido se le da importancia a plantear políticas sanitarias de prevención aparte de dar los medios óptimos de tratamiento.

El reconocer y posicionar a los traumatismos no solo como un problema mayor de salud sino también como un problema social debe ser reconocido como un éxito de los sanitarios dedicados a la atención de los pacientes traumatizados. Este fenómeno ha ocurrido en los últimos 20 años y ha llevado a instituciones y profesionales a desarrollar políticas de concienciación social, estrategias de prevención y a desarrollar tanto la investigación como la atención clínica dispensada a estos pacientes.

Las lesiones provocadas por traumatismos son actualmente reconocidas mundialmente como un enorme problema de salud pública, provocando en su conjunto una importante carga para la sociedad en múltiples aspectos: mortalidad, incapacidad temporal, discapacidad permanente, costes económicos significativos y un sufrimiento tanto físico como mental para el paciente y su entorno que resulta difícilmente medible.

Este problema ocurre en países de cualquier nivel de desarrollo socioeconómico. En los países desarrollados la tendencia es a mejorar la situación porque según se comentaba se han desarrollado estrategias de prevención y se han creado y consolidado unos sistemas avanzados de atención al traumatizado. En cambio en los países de bajo nivel socioeconómico los traumatismos son un problema en expansión dado el incremento del uso de vehículos motorizados y la existencia de un sistema de atención a la patología traumática no desarrollado⁴⁵.

En cuanto a las causas de mortalidad se ha producido en todos los países desarrollados, incluida España, de modo indiscutible durante el siglo XX un descenso en la mortalidad por enfermedades transmisibles y esto ha dejado a las enfermedades no transmisibles y los accidentes como las primeras causas de muerte. De este modo las enfermedades no

transmisibles provocaron el 85% de las muertes en este tipo de países en los últimos años del siglo pasado⁴⁵.

La mejoría en el desarrollo de los cuidados al paciente traumatizado sin duda se asocia a un incremento del gasto dedicado a estos pacientes y debería conocerse de modo adecuado cuánto dinero suponen para la sociedad este conjunto de pacientes y su atención sanitaria y cuáles son la distribución y los determinantes de este gasto.

1.7.1. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMÁTICA: CAUSAS DE MORTALIDAD A NIVEL MUNDIAL.

Se ha objetivado como los traumatismos no intencionados y las lesiones por violencia provocaron 5 millones de fallecimientos en el mundo en el año 2000, esto supuso una tasa de mortalidad de 83,7/100.000 habitantes y aproximadamente un 9% de las muertes en el mundo. Además las expectativas que aportan los estudios es que estas cifras se incrementen en los próximos años^{43,44}.

Más del 90% de las muertes por traumatismos ocurrían en países de bajo o medio nivel socioeconómico. Aproximadamente el 50% de la muertes por patología traumática ocurren en jóvenes con edades 15-44 años⁴⁶.

Considerando el sexo de los pacientes se encontraron datos de interés. La mortalidad por trauma en varones es el doble que en las mujeres. La mortalidad en relación con accidente de tráfico o violencia interpersonal en varones es al menos el triple que en mujeres. La mortalidad por suicidio o quemaduras puede ser más alta en mujeres que en varones.

La edad también es un factor que modifica significativamente las causas de mortalidad. Los traumatismos son una causa destacada de muerte y discapacidad en todas las edades excepto en los mayores de 60 años. En el grupo de 15 a 29 años entre las 10 causas principales de mortalidad se encuentran los accidentes de tráfico, los suicidios, la violencia interpersonal, los actos de guerra, los ahogamientos, los envenenamientos y las lesiones por fuego. En los países de alto nivel económico las tres principales causas de mortalidad en 15-29 años son los accidentes de tráfico, los suicidios y la violencia interpersonal.

En la región Europea se estima que los traumatismos provocan al año 700.000 muertes. Esto supone un 7% de todas las muertes, por etiología identificamos 126.000 muertes por suicidio, 108.000 por accidente de tráfico y 84.000 por envenenamiento⁴³. En la mayoría de países del

mundo los accidentes de tráfico son la primera causa de muerte traumática excepto en Europa donde lo son los suicidios.

Las causas de mortalidad ordenadas por incidencia y edad en el mundo⁴³ se representan en la Tabla Nº 3.

Tabla Nº 3: Causas principales de mortalidad por grupo de edad en el mundo. Año 2000.

	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años	Todos
1º	Infección respiratoria baja	Grupo de enfermedades infantiles	VIH/SIDA	VIH/SIDA	Isquemia miocárdica	Isquemia miocárdica	Isquemia miocárdica
2º	Enfermedades diarreicas	Accidente de tráfico	Accidentes de tráfico	Tuberculosis	ECV	ECV	ECV
3º	Grupo de enfermedades infantiles	Ahogamientos	Tuberculosis	Accidentes de tráfico	Tuberculosis	EPOC	Infección respiratoria baja
4º	Bajo peso neonatal	Infección respiratoria baja	Suicidios	Isquemia miocárdica	VIH/SIDA	Infección respiratoria baja	VIH/SIDA
5º	Malaria	Enfermedades diarreicas	Violencia interpersonal	Suicidios	Cáncer pulmonar	Cáncer pulmonar	EPOC
6º	Asfixia o trauma neonatal	Malaria	Muertes por guerra	Violencia interpersonal	Cirrosis hepática	Cardiopatía HTA	Enfermedades diarreicas
7º	VIH/SIDA	VIH/SIDA	Ahogamientos	ECV	Infección respiratoria baja	DM	Tuberculosis
8º	Cardiopatía congénita	Muertes por guerra	Infección respiratoria baja	Cirrosis hepática	Accidentes de tráfico	Tuberculosis	Grupo de enfermedades infantiles
9º	Malnutrición proteica	Tuberculosis	Envenenamiento	Infección respiratoria baja	Enfermedades diarreicas	Cáncer de estómago	Accidentes de tráfico

10 ²	ETS no VIH	Enfermedades tropicales	Muertes por fuego	Cáncer hepático	EPOC	Cáncer de colon	Cáncer pulmonar
-----------------	------------	-------------------------	-------------------	-----------------	------	-----------------	-----------------

(VIH: Virus de inmunodeficiencia humana, SIDA: síndrome de inmunodeficiencia adquirida, ETS: Enfermedad de transmisión sexual, ECV: Enfermedad cerebrovascular, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, HTA: Hipertensión arterial, DM: Diabetes mellitus) (Fuente: Peden M 2000⁴⁴).

1.7.2. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMÁTICA : MORTALIDAD EN ESPAÑA.

En el año 2010 se produjeron 382.047 defunciones en España. Esto supone que respecto al año 2009 se produjeron 2886 defunciones menos⁴⁷.

La tasa de mortalidad bruta en 2010 fue 829,2/100.000 habitantes. Esto supone un 1,1% de descenso de mortalidad respecto a 2009 y un descenso de 39,5% respecto a 1981. La tasa de mortalidad bruta en hombres fue un 11% superior respecto a la femenina.

La menor tasa de mortalidad se encuentra en el grupo 5-14 años, a partir de este grupo la tasa de mortalidad se incrementa en los grupos de mayor edad de modo progresivo. Por cada grupo de diez años la tasa de mortalidad se dobla con respecto a la anterior, así en el grupo de mayor edad se alcanza la tasa de 13.794 por 100.000 habitantes. En todos los grupos la tasa de mortalidad fue mayor en hombres que en mujeres.

Respecto a la evolución de la tasa de mortalidad por grupos de edad es destacable que descendió en todos los grupos de edad con respecto al año previo. Los mayores descensos en la tasa de mortalidad se produjeron en los siguientes grupos, entre 15-24 años disminuyó 11,9%, entre 1-4 años descendió 11,5% y en 25-44 años un 11,1%. A la inversa el menor descenso con respecto al año previo se produjo en los grupos 55-64 años y mayores de 85 años donde se produjeron unos discretos descensos de 1,9% y 2,5%.

Si valoramos las tendencias en los diez últimos años los principales descensos en las tasas de mortalidad se encuentran en 25-34 años y 15-24 años reduciéndose respectivamente un 46,4% y 44,8%. Este importante descenso parece tener relación a un gran descenso en los accidentes no intencionales identificado desde el año 2001, sobre todo una disminución muy importante en la mortalidad por accidentes de tráfico, ya que esta es la primera causa de muerte en este grupo de edad. Los fallecimientos por accidente de tráfico entre 2001 y 2010 en el grupo 15-24 años se disminuyeron a la tercera parte y en el grupo de edad 25-34 años las defunciones por esta causa se redujeron a la mitad.

Desde el año 2001 al 2010 el menor descenso en la tasa de mortalidad se encuentra en los grupos de edad de mayores de 85 años y en 55-64 años con disminuciones del 12% y 14,6% y se relaciona con un escaso descenso de la mortalidad por cáncer desde el año 2001.

En España las 15 causas más frecuentes de mortalidad suponen un 77% de casos y las cuatro causas más importantes suponen un 60% de las muertes.

Las causas de mortalidad principales se muestran en la Tabla Nº 4.

Tabla Nº 4: Causas de mortalidad más frecuentes en España. Año 2010.

Rango	Causa de muerte	Número de defunciones
Total		382.047
1	Cáncer	103.307
2	Enfermedades del corazón	78.187
3	ECV	30.161
4	EPOC	15.676
5	Enfermedad de Alzheimer	11.343
6	ACCIDENTES NO INTENCIONALES	10.100
7	Diabetes Mellitus	9.799
8	Neumonía y gripe	7.574
9	Nefritis, nefrosis y síndrome nefrótico	6.462
10	Enfermedad hipertensiva	4.935
11	Enfermedad crónica de hígado y cirrosis	4.821
12	SUICIDIO	3.158
13	Enfermedad de Parkinson	3.318
14	Septicemia	2.816

15	Enfermedad vascular intestinal	2.716
----	--------------------------------	-------

(ECV: Enfermedad cerebrovascular, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica)(Fuente Regidor E 2012⁴⁷).

La tasa de mortalidad ajustada por edad considerando todas las causas disminuyó entre 2009 y 2010 un 3,3%, el descenso por etiología se produjo en 14 de las 15 causas más habituales, incrementándose solo en la causa de muerte por enfermedad hipertensiva. El descenso global en la mortalidad está muy relacionado el descenso del riesgo de mortalidad por enfermedades del corazón, enfermedades cerebrovasculares, la EPOC y los accidentes intencionales.

Si tenemos en cuenta la evolución en los últimos años es conveniente destacar las tendencias de la Enfermedad de Alzheimer, Enfermedad de Parkinson y la Enfermedad hipertensiva que son las únicas tres de las quince principales que aumentaron en este plazo destacando el importante ascenso de la Enfermedad de Alzheimer. (Figura Nº 6).

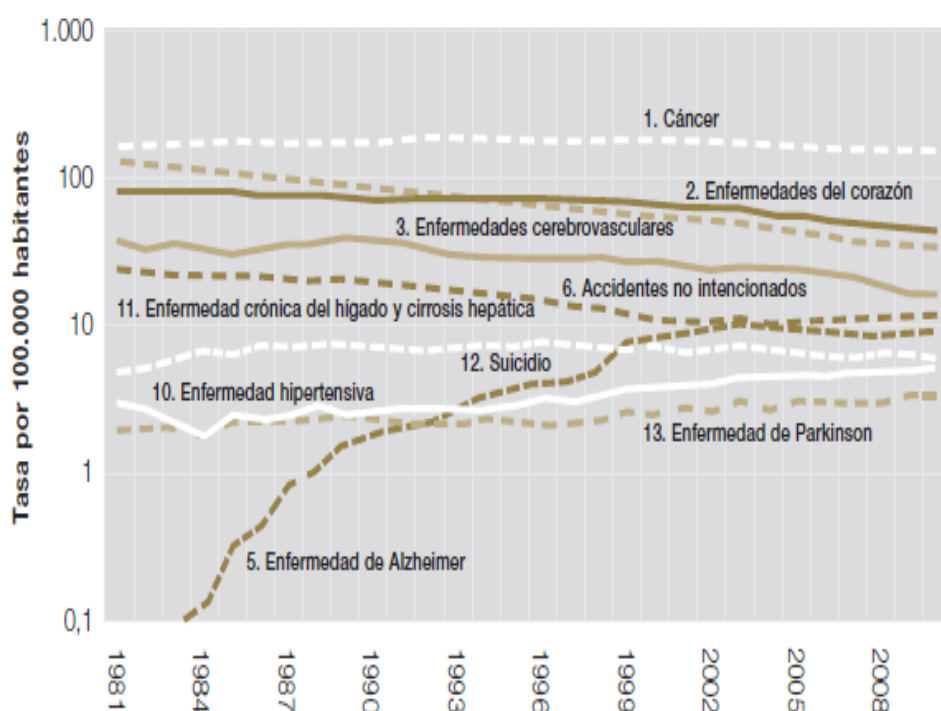


Figura Nº 6: Evolución de las Tasas de mortalidad en España de las principales causas de mortalidad 1981-2010.(Fuente Regidor E 2012⁴⁷).

Los últimos datos de mortalidad en España detallados por grupo etario disponibles son los del año 2011⁴⁸. A continuación se detallan distribuidos por edad y por las principales etiologías los fallecimientos del año 2011. (Tabla Nº 5)

Tabla Nº 5: Número de defunciones por causa ordenadas según la edad. Año 2011.

Causa de Muerte	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-60 años	≥ 60 años	Todos
TODOS	1537	443	2.327	8.884	30.775	343.648	387.911
INFECCIOSO	48	7	57	460	969	4728	6398
TUMORES	58	135	415	2.637	15.031	91.045	109.341
ENFERMEDAD HML INMUNOLOGICA	22	11	16	39	82	1.357	1.528
ENFERMEDAD ENDOCRINA	45	20	30	97	519	12.078	12.798
ENFERMEDAD MENTAL	0	4	5	52	215	1.5000	15.276
ENFERMEDAD SNC	79	74	148	257	708	18.988	20.254
ENFERMEDADES Sª CIRCULATORIO	23	26	170	1234	5.486	111.388	118.327
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	37	19	91	439	1.309	40.348	42.243
ENFERMEDADES DIGESTIVAS	13	7	28	508	2.313	16.707	19.576
ENFERMEDADES GENITOURINARIAS	2	7	7	43	202	10.750	11.011
COMPLICACIONES	-	-	-	14	-	-	14

EMBARAZO, PARTO							
MUERTE SUBITA	67	0	0	0	0	0	67
INFANTIL							
ENFERMEDAD	482	35	50	83	105	167	920
CONGÉNITA							
CAUSAS	71	75	1.133	2.309	2.399	8.246	14.233
EXTERNAS DE							
MUERTE							
Accidente de tráfico	14	23	420	545	423	691	2.116
Accidente de transporte	3	5	28	55	44	110	245
Caídas	6	5	51	115	185	1.750	2.112
Ahogamiento	26	9	100	120	195	1.749	2.200
Suicidio	0	2	244	839	852	1.243	3.180
Agresión	7	13	69	107	71	67	334

(TBC: Tuberculosis, VIH: Virus de inmunodeficiencia humana, SIDA: Síndrome de inmunodeficiencia adquirida, VR: Vía Respiratoria, HML: Hematología, SNC: Sistema nervioso central, ECV: Enfermedad cerebrovascular, HTA: Hipertensión arterial, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica) (Fuente INE 2013⁴⁸).

1.7.3. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMÁTICA: DISTRIBUCIÓN DE LAS ALTAS HOSPITALARIAS SEGÚN CAUSA.

La enfermedad traumática es una causa principal de ingreso y alta hospitalaria según datos aportados por el instituto nacional de estadística⁴⁹. (Tabla Nº 6).

Tabla Nº 6: Altas hospitalarias en España según grupo diagnóstico en el año 2011.

Diagnóstico al alta hospitalaria	Nº de altas
Neoplasias	361.496
Trastornos mentales	35.536
Enfermedades del S^a Nervioso y órganos de los sentidos	113.429
Enfermedades del S^a Circulatorio	516.986
Enfermedades del S^a Respiratorio	424.079
Enfermedades del S^a Digestivo	443.327
Enfermedades del Aparato Genitourinario	217.184
Complicaciones de embarazo, parto y puerperio	467.031
Lesiones y envenenamientos	308.898
Enfermedades del S^a mioarticular y tejido conectivo	192.674
TOTAL	3.630.270

(Fuente : INE. Encuesta de morbilidad hospitalaria 2012⁴⁹).

Es conveniente considerar unas particularidades de estos datos. El primero es obvio y es que las complicaciones de embarazo, parto y puerperio a diferencia del resto de las causas concentran todos sus casos en las mujeres. El segundo es que en el conjunto de lesiones y envenenamientos se engloban ambos tipos de lesiones externas, pero los envenenamientos aportan menos de un 10% de los casos totales⁴⁹.

1.7.4. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMÁTICA: GASTO DE LA ENFERMEDAD TRAUMÁTICA RESPECTO AL GASTO SANITARIO GLOBAL O RESPECTO AL PRODUCTO INTERIOR BRUTO.

La estadística del gasto sanitario público es un proceso estadístico que forma parte del Plan Estadístico Nacional que se denomina Cuentas Satélites del Gasto Sanitario Público y se realiza desde 1988. En este momento depende de la Subdirección General de Cartera Básica de Servicios del Sistema Nacional de Salud y Fondo de Cohesión del Ministerio de Sanidad⁵⁰.

En 2011 se reconocían 47,2 millones de residentes en España de los cuales un 98,3% constituían la población protegida e incluiría las mutuas administrativas como MUFACE o ISFAS que reciben la prestación sanitaria por el sector público.

La asistencia sanitaria es una prestación no contributiva que tiene su financiación a través de los impuestos, el gasto sanitario público (GSP) de España en el año 2011 supuso 67.626 millones de euros, lo que representa el 6,4% del producto interior bruto (PIB). Se estima que el GSP supone un 71,2% del gasto sanitario global del país.

Es posible estudiar la evolución en España del gasto sanitario público y del porcentaje del PIB que supone. (Tabla Nº 7).

Tabla Nº 7: Gasto sanitario público y porcentaje sobre el PIB de 2007 a 2011.

	2007	2008	2009	2010	2011
Millones de euros	60.310	66.918	70.464	69.128	67.626
Porcentaje del PIB	5,7%	6,2%	6,7%	6,6%	6,4%

(Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

La media anual de crecimiento del gasto sanitario público desde 2007 a 2011 fue un 2,9%, mientras que en el mismo periodo el crecimiento del PIB fue tan solo de 0,2 por ciento. Es posible comprobar la evolución tanto del PIB como del porcentaje del PIB que supone el GSP en los últimos años (Figura Nº 7)

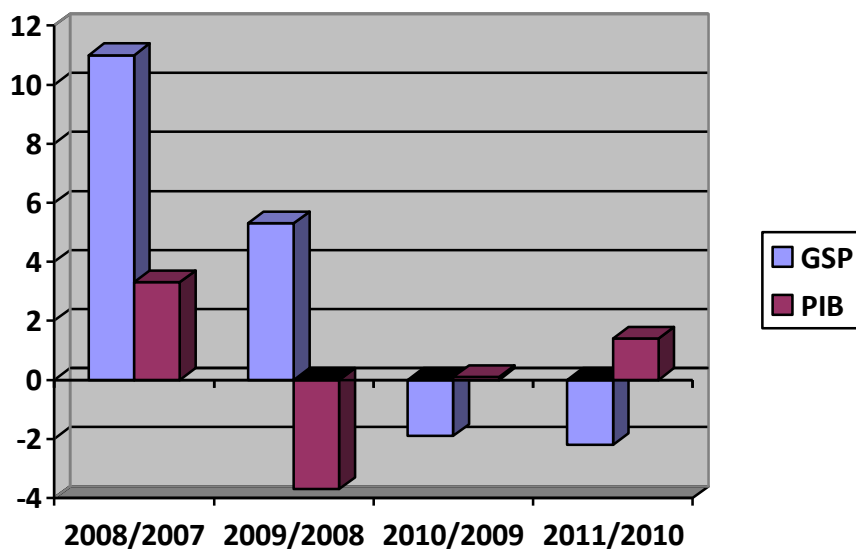


Figura Nº 7: GSP y PIB. Tasas de variación interanual (en porcentaje) (Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

En el año 2011 el gasto per cápita ascendió a 1.433 euros por habitante, también es posible valorar la evolución de este concepto en los últimos años (Tabla Nº 8).

Tabla Nº 8 : Gasto per cápita en euros de 2007 a 2011.

	2007	2008	2009	2010	2011
Euros por habitante	1.334	1.450	1.507	1.470	1.433

(Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

Existen datos previos que permiten comparar el porcentaje del PIB que supone gasto sanitario de los países de la Unión Europea. En el año 2006 el GSP en España fue de 58.466 millones de euros y supuso un 8,4% del PIB. (Tabla Nº 9). Respecto a datos valorables de países fuera de la UE, en los Estados Unidos de América en el año 2010 se estimaba un presupuesto nacional de salud de 2.6 trillones de dólares, esto suponía en 2010 un 17,6% del PIB⁵¹.

Tabla Nº 9: Gasto sanitario como porcentaje del PIB en países de la Unión Europea. Año 2006.

Francia	11,1%
---------	-------

Alemania	10,6%
Bélgica	10,4%
Portugal	10,2%
Austria	10,1%
Unión Europea – 15	9,6%
Dinamarca	9,5%
Países Bajos	9,3%
Suecia	9,2%
Grecia	9,1%
Italia	9%
Reino Unido	8,4%
España	8,4%
Finlandia	8,2%
Irlanda	7,5%
Luxemburgo	7,3%

(Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

La estadística del gasto sanitario ofrece datos de la distribución del gasto sanitario público. La clasificación funcional del año 2011 reconoce como el mayor gasto el de los servicios hospitalarios y especializados seguidos de los gastos de farmacia y de los servicios primarios de salud . Los datos disponibles permiten conocer la distribución detallada del gasto sanitario (Figura Nº 8).

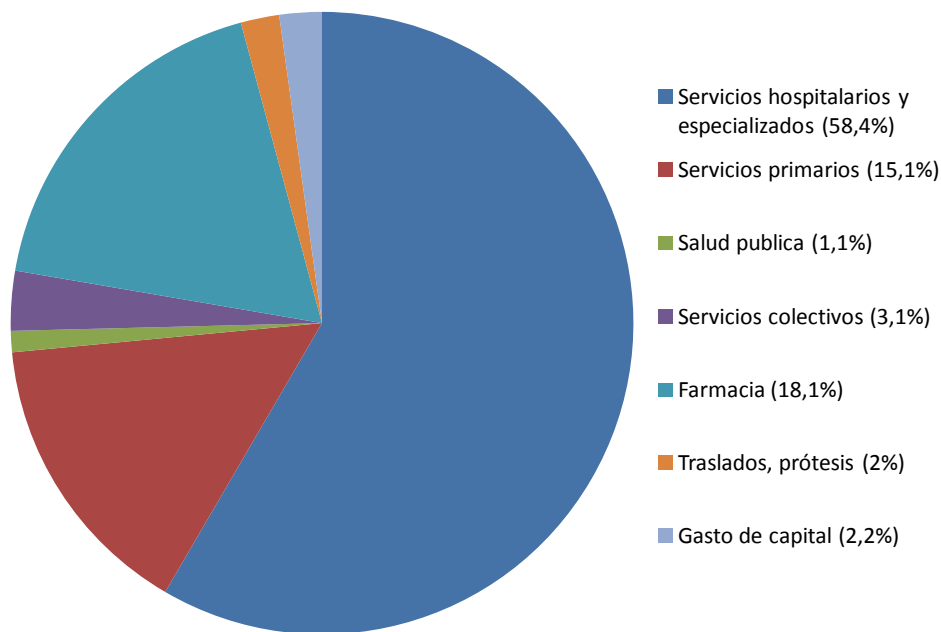


Figura Nº 8: Gasto sanitario público en porcentaje en 2011. Clasificación funcional. (Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

Se aportan datos de la evolución temporal de esta distribución a medio y parcialmente a largo plazo. Los datos de la variación de los tres principales gastos son accesibles desde el año 2002, desde 2002 a 2011 se ha incrementado el gasto en servicios de atención primaria en 0,31%, en estos años los servicios hospitalarios y especializados han incrementado su gasto en 5% y el gasto en farmacia en este tiempo ha disminuido en 4%. A más corto plazo son accesibles los cambios en la distribución de todos los apartados de la clasificación funcional (Tabla Nº 10). Es destacable que en el año 2009 se produjo el fin de una tendencia al alza del gasto sanitario.

Tabla Nº 10: Evolución temporal de la distribución del gasto sanitario público. Distribución funcional 2007-2011 en millones de euros.

	2007	2008	2009	2010	2011
Servicios hospitalarios y especializados	32.612	37.018	39.132	38.743	39.493
Servicios primarios de salud	9.429	10.456	10.831	10.651	10.217
Servicios de salud pública	839	784	1.158	761	750

Servicios colectivos de salud	1.828	1.907	2.074	2.058	2.086
Farmacia	11.884	12.690	13.415	13.381	12.237
Traslado, prótesis y aparatos terapéuticos	1.081	1.230	1.298	1.351	1.332
Gasto de capital	2.638	2.833	2.557	2.183	1.512
Total	60.310	66.918	70.464	69.128	67.626

(Fuente : Informe anual del Sistema Nacional de Salud, 2011⁵⁰).

No se ha podido identificar a través de las bases de datos disponibles o en búsqueda bibliográfica cual es el porcentaje del gasto sanitario que se destina en España a la atención del paciente traumatizado. Este dato si está disponible en otros países:

- En el Reino Unido en un trabajo del año 2008 aportaron el dato del coste anual para el Servicio Nacional de Salud del tratamiento del paciente con trauma que fue 1.6 billones de libras, y refirieron que esto suponía un 7% del presupuesto total para Servicio Nacional de Salud⁵².
- En Corea del Sur en 2006 analizaron el coste total que suponía el tratamiento de todos los pacientes que habían sufrido un traumatismo exceptuando los ocurridos en ámbito laboral. Este gasto se calculó en 39.837 millones de dólares , estimando que suponía entre un 2,7% y un 4,9% de su PIB⁵³.
- En los EE.UU. en datos del año 2000 informaron de un coste relacionado con la atención al trauma de 117 billones de dólares y refirieron que esto supuso aproximadamente un 10% del coste global en salud⁵⁴.

1.7.5. IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD TRAUMATICA: COSTE DEL TRATAMIENTO DEL TRAUMATIZADO EN DIFERENTES AMBITOS.

El coste que suponen los pacientes traumatizados ha sido descrito en múltiples estudios y se han ofrecido diferentes cifras en diferentes contextos.

A continuación se describen los datos aportados por una serie de organizaciones, hay que considerar que cada autor analiza una serie de pacientes con unas características muy

diferentes entre sí y con unos métodos de cuantificación también variables entre los diferentes estudios, esto explica las grandes diferencias entre series que deberían ofrecer resultados aparentemente similares.

- El gasto mundial que supone la enfermedad traumática se ha estimado en 518 billones de dólares⁴³.
- En Australia el grupo de lesiones traumáticas están entre las seis que provocan una mayor carga económica para la sociedad, y dentro del gasto exclusivamente hospitalario son el segundo grupo que mayor coste supone sólo por detrás de las enfermedades cardiovasculares⁵⁵.
- Se estimó por Weir que cada año más de 400.000 pacientes son ingresados o fallecen en el departamento de urgencias en relación con un traumatismo mayor, considerándolo como AIS ≥ 3 en cualquier localización en USA. Calcularon un coste aproximado de 27 billones de dólares anuales para la atención de estos pacientes en el año 2005, refirieron en el mismo estudio que podían suponer un 10% de los gastos médicos totales⁵⁶.
- El coste total de la atención al trauma en 1994 en el Reino Unido supuso 20 billones de libras en el año 1994⁵⁷.
- El coste anual al Servicio Nacional de Salud Británico por la atención al trauma es de 1,6 billones de libras. Esto supone aproximadamente un 7% del gasto total anual del Servicio Nacional de Salud Británico⁵².
- A nivel mundial los traumatismos suponen un 12,3% de todos los años de vida perdidos en relación con discapacidad (DALY)⁴⁶. La estimación del coste económico que supone esto no se refleja en el trabajo. Provocan una repercusión tan importante en este sentido porque afecta sobre todo a la población joven y productiva.
- La atención al trauma supone en USA 57 billones de Dólares al año por concepto de gastos médicos y 219 billones de Dólares al año en concepto de pérdidas de productividad⁵⁸.
- El coste total de los traumatismos en el ámbito ocupacional se estimó en 192 billones de dólares anuales en USA⁵⁹.

Existen en la bibliografía múltiples estudios que analizan el coste que suponen series de pacientes con patología traumática. La tabla Nº 11 muestra el coste descrito en diferentes trabajos y las partes del gasto total que se incluyen en cada estudio.

Tabla Nº 11: Descripción del gasto de la patología traumática en diferentes trabajos.

AUTOR. AÑO	n	Escala utilizada	Coste medio	Coste directo médico	Coste directo no médico	Coste Indirecto
Buckley SL 1994⁶⁰	805	ISS medio 10	8.765 Dólares	Si	No	No
Christensen MC 2008⁶¹	1.365	Todas las gravidades	7.893 Libras	Solo tratamiento hospitalario	No	No
Christensen MC 2008⁶²	35.564	Todas las gravidades	9.530 Libras	Solo tratamiento hospitalario	No	No
Corso P 2006⁶³	281.421. 906	Todas las gravidades	8.125 Dólares	Si	No	SI
Curtis K 2012⁶⁴	17.522	ISS Solo 14% con ISS > 12	10.603 Dólares Australianos	Solo tratamiento hospitalario	No	No
Davis KL 2007⁶⁵	12.615	ISS medio 10,6	52.176 Dólares	Tratamiento hospitalario y 6 meses	No	No
Dueck A. 2001⁶⁶	221	ISS medio 18,8	12.370 Dólares	Tratamiento hospitalario parcialmente	No	No
Fakhry S 2013⁵¹	15.795 en 5 años 2007 - 2011		18.629 23.539 25.820 29.216 29.536 Dólares	Solo tratamiento hospitalario	No	No
Ganzoni D 2003⁶⁷	16	ISS medio 33,9	128.135 Francos Suizos	Solo tratamiento hospitalario	No	No

Goldfarb		6.963	ISS medio 18	29.958	Solo			
MG 1996⁶⁸				Dólares	tratamiento hospitalario			
Kaya	E	347	ISS medio 13,3	1.577 Dólares	Solo	No	No	
1999⁶⁹					tratamiento hospitalario			
Kizer	KW	750	ISS medio 13	13.794	Si	No	No	
1995⁷⁰				Dólares				
Lanzarotti	S	2634	ISS medio 11,9	13.096	Si	No	No	
2003⁷¹								
Lim	SJ	12.952.941	Todas las gravedades	3.075 Dólares	Si	Si	Si	
2011⁵³								
O'Keefe	GE	12.088		15.032	Si	No	No	
1997⁷²				Dólares				
Park	CA	204	ISS >16	42.306	Si	No	No	
2001⁷³				47.548				
				Según tipo de UCI				
Reddy	GM	48	¿?	727.651	Si	Si	Si	
2012⁷⁴				Rupias				
Reddy	GM	95	¿?	47.481	Si	Si	Si	
2009⁷⁵				Dólares				
Rogers	FB	1.119	ISS 0-16	8.666	Si	No	No	
1997⁷⁶			ISS 17-25	22.979				
			ISS >25	57.599				
				Dólares				
Rosch	M		ISS medio 37	73.613	Solo	No	No	
2000⁷⁷				Marcos	tratamiento hospitalario			
Rowell	D	30	NISS>15	102.851	Si	Si	Si	
2011⁷⁸				Dólares	Hasta un año	Hasta un año	Hasta un año	
				Australianos				
Schmelz	A	71	ISS medio 23	21.866 Euros	Solo	No	No	
2002⁷⁹					tratamiento hospitalario			
Sartorelli	K	1.119	ISS medio 9,6	8.800 Dólares	Si	No	No	
1999⁸⁰								

Sears JM		4.410	ISS 1-8	35.325	Si	No	SI
2013⁸¹			ISS 9-15	55.433			
			ISS 16-24	83.088			
			ISS 25-75	171.227			
				Dólares			
Sikand M	171		ISS>15	14.129 Libras	Si.	Solo	No
2004⁵⁷					parciales		No
Small TJ	180		ISS medio 14	16.320	Si	No	No
2006⁸²				Dólares			
				Australianos			
Taheri PA	361		ISS medio 14	15.053	SI		
1998³⁹				11.036			
				Dólares			
Taheri PA	696		ISS > 15	14.564			
1999⁴⁰							
Thomas F	340		ISS medio 26	33.701	Si		
1988⁸³				Dólares			
Weir S	5403		AIS ≥ 3	75.210	Si	No	No
2010⁵⁶				Dólares	Hasta un año		
Willenberg	27			22.448	Solo	No	No
2012⁸⁴	trabajos			Dólares	tratamiento hospitalario		
Zarzaur BL	1914		ISS medio 23	11.541	Si	No	No
2010⁸⁵				Dólares	Hasta dos años		

1.8. FUNDAMENTOS DEL ESTUDIO.

La mejoría de la calidad de la asistencia a los pacientes que han sufrido un accidente traumático que ha ocurrido en los últimos años ha llevado a una mejoría del pronóstico vital y funcional de estos pacientes, pero también ha requerido un incremento de la inversión económica en los diferentes campos de la asistencia al paciente traumatizado.

Con el objetivo de que los gestores tuviesen unos datos para tomar las decisiones que afectan a los clínicos y con el objetivo de que los clínicos conozcan cuales de las actividades que

realizan provocan una variación significativa en el gasto sería útil disponer de datos de perfil económico de la atención prestada a estos pacientes.

Además lo ideal desde el punto de vista de los clínicos sería que los datos que se les aportasen fuesen comprensibles utilizando variables o referencias acordes a su punto de vista de la atención sanitaria.

La atención al paciente politraumatizado es habitualmente compleja, requiere un abordaje multidisciplinar, es heterogénea en cuanto a gravedad y tipo de lesiones presentes, todo ello hace que en conjunto sea un proceso caro, además este alto coste está condicionado por múltiples variables, por lo que sería útil conocer cuál es el gasto que supone la atención a estos pacientes y cuáles son sus condicionantes.

- Salvo los datos presentados en este trabajo, éste es el primer estudio realizado en España donde se analiza cual es el coste de la atención al paciente politraumatizado.
- Salvo los datos presentados en este trabajo, éste es el primer estudio realizado en España donde se analiza cual es la distribución del coste de la atención al paciente politraumatizado.
- Éste es el primer trabajo realizado en España donde se analizan los factores que determinan cuál es el resultado del tratamiento del politraumatizado desde un punto de vista económico.
- En la bibliografía internacional los trabajos que analizan cuales son los determinantes del coste del paciente que ha sufrido un traumatismo son escasos en número y a menudo limitados en su calidad: algunos no detallan metodología y ofrecen solo un dato aislado, en general presentan gran variabilidad en cuanto a criterios de inclusión o exclusión y obtienen resultados a menudo contradictorios o de escaso interés clínico.
- Los posibles determinantes del coste del tratamiento como la gravedad del traumatismo, o la edad del paciente traumatizado a pesar de que aparentemente tendrían un efecto claro en el gasto del tratamiento a menudo presentan efectos contradictorios entre diferentes trabajos publicados.

- Éste es el primer trabajo realizado en España donde se analizan los factores que determinan cuál es la distribución del coste del tratamiento del politraumatizado.
- A pesar de haber realizado intentos de desarrollar fórmulas que permitan predecir cuál será el gasto del tratamiento no se ha definido ninguna que permita aproximar el coste de forma sencilla.
- Las comparaciones de las escalas de gravedad entre sí para valorarlas como predictoras del coste son escasísimas en la bibliografía.

2. OBJETIVOS.

2. 1. HIPOTESIS Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

La hipótesis central que se pretende comprobar con el estudio es que existen parámetros propios del paciente y parámetros clínicos, en concreto, las escalas de valoración de la gravedad del paciente politraumatizado, que permiten aproximar el gasto hospitalario que el paciente supondrá para el sistema sanitario.

Dado que existen múltiples parámetros a tener en cuenta en la valoración del paciente politraumatizado, es posible que alguno de ellos se correlacione de modo más estrecho con el gasto sanitario hospitalario total de su asistencia hospitalaria o con alguno de sus componentes fundamentales.

2.1.1. OBJETIVO PRIMARIO.

Estudiar si existe una correlación entre la edad y el género del paciente politraumatizado y el gasto sanitario hospitalario de su asistencia, tanto gasto total como dividido en capítulos.

Estudiar si existe correlación entre las escalas de gravedad del paciente politraumatizado escogidas y el gasto sanitario hospitalario de su asistencia, considerando tanto gasto total como dividido en capítulos.

2.1.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.

1. Definir como se modifica el gasto de la atención sanitaria hospitalaria al paciente politraumatizado, tanto gasto total como dividido en capítulos, en función de la mortalidad del paciente.
2. Valorar las diferencias existentes entre las distintas escalas de valoración de la gravedad del paciente politraumatizado a la hora de predecir el gasto sanitario hospitalario.
3. Estudiar si es posible definir un algoritmo que correlacione la edad o alguna de las escalas de gravedad del paciente politraumatizado escogidas con el gasto sanitario hospitalario global.
4. Definir el gasto sanitario hospitalario que supone el tratamiento de un conjunto de pacientes politraumatizados.

5. Describir la distribución del gasto total de la atención hospitalaria al paciente politraumatizado en una serie de capítulos principales.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.

El estudio se realizó en el Hospital 12 de Octubre de Madrid. Se tuvieron en cuenta para el estudio todos los pacientes politraumatizados que fueron ingresados en nuestro centro durante el año 2008. Todos los pacientes del estudio fueron ingresados y tratados en dicho centro.

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron analizados de modo retrospectivo, estudiándose datos clínicos y económicos.

Sus datos clínicos se obtuvieron a partir de su historia clínica, además se recogieron los datos sobre su ingreso incluidos en la base de datos Traumasur.

De modo paralelo a la descripción de sus datos clínicos se realizó una valoración retrospectiva de sus datos económicos. Se estudió el coste que supuso para el centro el ingreso de dichos pacientes contando con la colaboración y asesoría del Servicio Hospitalario de Control Financiero.

Finalmente el conjunto de los datos clínicos y económicos fueron puestos en común para analizar los objetivos del estudio en un conjunto de pacientes politraumatizados atendidos en nuestro centro durante el año 2008.

3.2. BASE DE DATOS TRAUMASUR.

El proyecto de investigación y base de datos Traumasur tiene como objetivo obtener un registro de pacientes politraumatizados y realizar un análisis clínico, epidemiológico y de calidad asistencial de los pacientes que han sufrido traumatismos graves y son atendidos en el área sur de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Inicialmente se desarrolló como proyecto multicéntrico incluyendo al Hospital 12 de Octubre, el Hospital de Fuenlabrada y el Hospital de Alcorcón pero finalmente, y en el año del estudio ya era así, solo se incluían pacientes del Hospital 12 de Octubre.

Este proyecto de investigación se inició en el año 2003 y todavía hoy sigue en marcha, obtuvo durante los años 2003-2007, financiación para su desarrollo de la Fundación Mutua Madrileña, organización sin ánimo de lucro que ha financiado más de 1.185 proyectos de investigación.

El registro de pacientes politraumatizados en la base de datos Traumasur se realiza de modo prospectivo, teniendo en cuenta unos criterios de inclusión y exclusión. (Tabla Nº12).

Tabla Nº 12: Criterios de inclusión y exclusión en la base de datos Traumasur.

CRITERIOS DE INCLUSION	Paciente con lesión traumática mayor causada por agente externo.
	ISS > 9.
CRITERIOS DE EXCLUSION	Edad < 14 años.
	Exitus prehospitalario o en el área de emergencias.
	Traslado a otros centros < 24 horas.
	Pacientes con lesión ortopédica aislada de baja energía y ISS ≥ 9.

La base de datos se estructura en cinco partes :

1. Filiación del paciente. Filiación del accidente. Tratamiento inicial.
2. Estancia y valoración Inicial.
3. Descripción de las lesiones.
4. Procedimientos quirúrgicos
5. Evolución y alta.

Los datos recogidos en cada parte se detallan en las siguientes figuras. (Figuras 9-12).

Figura Nº 9 A y B: Cuaderno de recogida de datos de Traumasur(I).

Hoja de recogida de datos TraumaSur	Número de registro:
Datos de filiación	
1.- Nombre del Hospital: <input type="checkbox"/> 1. Hospital 12 de Octubre <input type="checkbox"/> 2. Severo Ochoa <input type="checkbox"/> 3. Fundación Hospital Alcorcón	7.- Fecha De Nacimiento: día/ mes/ año (Si se desconoce el día y el mes anote 01/01/año)
2.- Código del Investigador: ____	8.- País De Origen: <input type="checkbox"/> 1. España <input type="checkbox"/> 2. Otro (Especifique) _____
3.- Número de paciente: ____ ____ ____	9.- Nivel De Estudios: <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Primaria incompleta <input type="checkbox"/> 3. Primaria completa <input type="checkbox"/> 4. Secundaria o FP grado medio <input type="checkbox"/> 5. Universitario grado medio o FP grado sup <input type="checkbox"/> 6. Universitario grado superior
4.- Nº De Historia: _____	17.- ¿Cuál fue el Servicio de Urgencias y/o Emergencias que realizó el traslado de la asistencia prehospitalaria? <input type="checkbox"/> 1. SUMMA-061 <input type="checkbox"/> 2. SERCAM <input type="checkbox"/> 3. SAMUR <input type="checkbox"/> 4. Cruz Roja <input type="checkbox"/> 5. SESCAM <input type="checkbox"/> 6. Otras (Especifique) _____ <input type="checkbox"/> 7. No conocida
5.- Iniciales del Paciente: ____ ____	20.- ¿Hubo traslado secundario? <input type="checkbox"/> 1. Sí Pase a 21. <input type="checkbox"/> 2. No Pase a 24.
6.- Sexo del Paciente: <input type="checkbox"/> 1. Hombre <input type="checkbox"/> 2. Mujer	21.- Nombre del hospital de procedencia: _____
Descripción del Accidente	
10.- Mecanismo de los traumatismos: <input type="checkbox"/> 1. Tráfico <input type="checkbox"/> 2. Laboral <input type="checkbox"/> 3. Autolisis <input type="checkbox"/> 4. Deportivo <input type="checkbox"/> 5. Agresión/Ataque <input type="checkbox"/> 6. Caída Accidental <input type="checkbox"/> 7. Otros (Especifique) _____ <input type="checkbox"/> 8. No conocida	<input type="checkbox"/> 8. Aplastamiento <input type="checkbox"/> 9. Industrial: Causado por maquinaria industrial, excluye aplastamiento <input type="checkbox"/> 10. Caída < 2 metros <input type="checkbox"/> 11. Precipitación (Especifique metros) ____ <input type="checkbox"/> 12. Otra (Especifique) _____ <input type="checkbox"/> 13. No conocida
11.- Cómo sucedió: <input type="checkbox"/> 1. Automóvil <input type="checkbox"/> 2. Motocicleta <input type="checkbox"/> 3. Bicicleta <input type="checkbox"/> 4. Otro vehículo (Especifique) _____ <input type="checkbox"/> 5. Atropello <input type="checkbox"/> 6. Arma blanca <input type="checkbox"/> 7. Arma de fuego (Siguiente columna)	12.- Tipo de Traumatismo: <input type="checkbox"/> 1. Cerrado <input type="checkbox"/> 2. Penetrante
13.- Código E: ____ ____	14.- Hora del Accidente: ____:____ (formato 24horas) hh:mm
15.- Fecha del Accidente: ____/____/____ día/mes/año	18.- ¿Se realizó intubación prehospitalaria? <input type="checkbox"/> 1. Sí (Pase a 19) <input type="checkbox"/> 2. No (Pase a 20)
Estancia en el hospital	
24.- Servicio de Ingreso: <input type="checkbox"/> 01- UCI <input type="checkbox"/> 02- Traumatología <input type="checkbox"/> 03- Cirugía General y Digestivo <input type="checkbox"/> 04- Neurocirugía <input type="checkbox"/> 05- Cirugía Tórax <input type="checkbox"/> 06- Cirugía Plástica <input type="checkbox"/> 07- Cirugía Maxilofacial <input type="checkbox"/> 08- Urología <input type="checkbox"/> 09- Nefrología <input type="checkbox"/> 10- Angiología y Cirugía Vascular <input type="checkbox"/> 11- Cirugía Cardíaca <input type="checkbox"/> 12- No conocida <input type="checkbox"/> 13- Otros (Especifique) _____	
25.- Hora Entrada al Centro: ____:____ (formato 24horas) hh:mm	
26.- Fecha Entrada al Centro: ____/____/____ día/mes/año	
Valoración Inicial	
<p><i>Nota: Si el paciente ha tenido asistencia médica prehospitalaria, anote el peor registro desde el accidente hasta la entrada al centro previo a cualquier sedación. Si no tiene atención médica prehospitalaria, anote el primer registro tras llegar al hospital.</i></p>	
27.- Tensión Arterial Sistólica (TAS) tras el trauma: ____ ____ (Rango 0-250) mmHg	
28.- Frecuencia Respiratoria (FR) tras el trauma: ____ (Rango 0-60) veces/minuto	
29.- Puntuación total Escala de Coma de Glasgow (GCS): ____ (Rango 3 a 15) Si no tiene la puntuación total de la escala, calcúlela a partir de los indicadores del manual de instrucciones.	
Atención Prehospitalaria	
16.- ¿En qué medio se realizó el traslado de la Atención Prehospitalaria? <input type="checkbox"/> 1. Helicóptero <input type="checkbox"/> 2. UVI Móvil <input type="checkbox"/> 3. Ambulancia no medicalizada	
<input type="checkbox"/> 4. No atención prehospitalaria (Pase a 20)	

Figura Nº 10 A y B: Cuaderno de recogida de datos de Traumasur(II).

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

--	--	--	--	--	--

30.- Pruebas diagnósticas iniciales realizadas durante las primeras 24 horas

(Las pruebas que se llevaron a cabo indique hora y fecha. La información sobre la hora y la fecha no son necesarias en las pruebas radiológicas)

	No	Si	Hora (00:00) (formato 24horas)	Fecha (00/00/00)
29.01. TAC Cerebral				
29.02. TAC Cervical				
29.03. TAC Abdominal				
29.04. Ecografía				
29.05. Punción Lavado Peritoneal				
29.06. Arteriografía Diagnóstica				
29.07. RX Cervical				
29.08. RX de Tórax				
29.09. RX de Pelvis				
29.10. Otros (especifique)				

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

--	--	--	--	--	--

33c.- MAIS


Cabeza	Cuello	Columna cervical	Cara	Tórax	Columna dorsal	Abdomen	Columna lumbar	MMSS	MMII y pelvis	Externo

33d.- Regiones ISS

Cabeza y cuello	Cara	Tórax	Abdomen	Extremidades	Externo	ISS	NISS

34.a.- Descripción de las lesiones esqueléticas

Rodee con un círculo la zona de las fracturas en el lado (izquierdo o derecho) coincidiendo con la lesión. E indique el número de lesión con el que está asociado en la pregunta 30.



3.1.1.- Volumen de sangre transfundido: ____ . ____ . ____ c.c.
(Indique la cantidad transfundida)

Descripción de lesiones

31.- Tipo de traumatismo para cada lesión

Define las lesiones por su gravedad. No olvide tener en cuenta las instrucciones de la hoja de recogida de datos para que la definición recogida sea útil para la posterior clasificación (AIS90 y AO) de las lesiones.

Lesión 1	32.- AIS90*	33a.- AO**	33b.- Gustilo***
Lesión 2			
Lesión 3			
Lesión 4			
Lesión 5			
Lesión 6			
Lesión 7			
Lesión 8			
Lesión 9			
Lesión 10			
Lesión 11			
Lesión 12			

*Si no conoce este campo no lo cumplimente, lo rellenarán los coordinadores del estudio a partir de la descripción de las lesiones, por eso es importante que la definición de la lesión sea lo más detallada posible.

** Cuando el código AIS indique una lesión localizada en las extremidades y pelvis cumplimente el código AO.

*** Cuando el código AIS indique una fractura cumplimente el código Gustilo. Por favor, clasifique las fracturas entre cerradas y abiertas, según las instrucciones indicadas en el manual.

95

Figura Nº 11 A y B: Cuaderno de recogida de datos de Traumasur(III).

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

Procedimientos de Cirugía en las lesiones no esqueléticas	Prioridad de los procedimientos			
	35.- Urgente (primeras 24 horas) en cada lesión		36.- Diferida en cada lesión	
	SI		SI	
(Especifique la fecha y la hora de los procedimientos que se hayan realizado distinguiendo aquellos de carácter urgente y los diferidos)	hh:mm 00:00 24h	dd/mm/aa 00/00/00	hh:mm 00:00 24h	dd/mm/aa 00/00/00
2.1.- Neuroquirúrgicos				
010: Craniotomía				
011: Craniectomía descompresiva				
012: Fijación interna columna				
013: Otros (Especifique)				
2.2.- Maxilofacial				
020: Fijación mandibular				
021: Fijación maxilo facial				
2.3.- Tórax				
030: Toracotomía				
031: Procedimiento grandes vasos				
032: Procedimiento cardíaco				
033: Resección pulmonar				
035: Procedimiento vía aérea				
2.4.- Abdomen				
040: Laparotomía terapéutica				
041: Laparotomía no terapéutica				
042: Laparoscopia				
043: Esplenectomía				
044: Resección hepática				
045: Sutura hepática				
046: Empaquetamiento				
047: Procedimiento estómago / esófago				
048: Procedimiento intestino delgado				
049: Procedimiento intestino grueso				
140: Colostomía				
141: Sutura mesos				
142: Procedimiento vía biliar				
143: Procedimiento páncreas				
144: Otros				
2.5.- Urológicos				
050: Reparación vesical/uretral				
051: Reparación renal y uretral				
2.6.- Pelvis:				
071: Fijación externa pelvis				
072: Fijación interna pelvis				
073: Arteriografía / embolización				
2.9.- Vascular:				
090: Reparación vascular				
3.0.- Embolización no pélvica por arteriografía				
3.1.- Transfusión de sangre en la atención inicial				

Procedimientos de Cirugía en las lesiones esqueléticas	Prioridad de los procedimientos					
	37.- Urgente (primeras 24 horas) en cada lesión			38.- Diferida en cada lesión		
	Lateralidad*	hh:mm 00:00 24h	dd/mm/aa 00/00/00	Lateralidad*	hh:mm 00:00 24h	dd/mm/aa 00/00/00
2.6.1: Húmero y cintura escapular						
060: Fijación con placas						
061: Fijación endomedular						
062: Fijación externa						
063: Limpieza/desbridamiento fractura abierta/herida						
064: Apertura compartimento						
065: Reducción luxación mayor						
066: Amputación						
067: Otra fijación						
2.6.2: Antebrazo y mano						
060: Fijación con placas						
061: Fijación endomedular						
062: Fijación externa						
063: Limpieza/desbridamiento fractura abierta/herida						
064: Apertura compartimento						
065: Reducción luxación mayor						
066: Amputación						
067: Otra fijación						
2.6.3: Fémur						
060: Fijación con placas						
061: Fijación endomedular						
062: Fijación externa						
063: Limpieza/desbridamiento fractura abierta/herida						
064: Apertura compartimento						
065: Reducción luxación mayor						
066: Amputación						
067: Otra fijación						
2.6.4: Tibia						
060: Fijación con placas						
061: Fijación endomedular						
062: Fijación externa						
063: Limpieza/desbridamiento fractura abierta/herida						
064: Apertura compartimento						
065: Reducción luxación mayor						
066: Amputación						
067: Otra fijación						
2.6.5: Tobillo y pie						
060: Fijación con placas						
061: Fijación endomedular						
062: Fijación externa						
063: Limpieza/desbridamiento fractura abierta/herida						
064: Apertura compartimento						
065: Reducción luxación mayor						
066: Amputación						
067: Otra fijación						

* 1) Derecha, 2) Izquierda, 3) Ambos.

Figura Nº 12 A y B: Cuaderno de recogida de datos de Traumasur(IV).

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

Evolución Hospitalaria:

39.- ¿Necesitó el paciente ser ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos?

☐ 1. Sí (Pase a 40)

☐ 2. No (Pase a 40.5)

40.- Procedimientos no quirúrgicos

40.1.- Estancia en UCI (Hora:min día/mes/año)

Ingreso: __/__/__

Alta: __/__/__

h:mm (24h) 00/00/00

40.2.- Ventilación Mecánica
(No incluir Ventilación Mecánica durante Cirugía)

☐ 1. Sí Número de Días ____

☐ 2. No

40.3.- Monitorización Presión Intracraneal

☐ 1. Sí (Pase a 40.3.1)

☐ 2. No (Pase a 40.4)

40.3.1.- ¿Qué tipo de Monitorización Presión Intracraneal?

☐ 1. Camino } Número de Días ____

☐ 2. Cordis }

40.4.- Técnicas de reemplazo renal continuo

☐ 1. Sí

☐ 2. No

Alta Hospitalaria

43.- Tipo de alta hospitalaria

☐ 1. Domicilio (Pase a 44)

☐ 2. Traslado otro hospital/centro (Pase a 45)

☐ 3. Exitus (Pase a 46)

44.- Estatus al alta:

☐ 1. Recuperación completa

☐ 2. Rehabilitación (Pase a 47)

☐ 3. No documentado

40.5.- Traqueotomía

☐ 1. Sí (Pase a 40.5.1.)

☐ 2. No (Pase a 41)

40.5.1.- ¿Qué tipo de traqueotomía se realizó?

☐ 1. Percutánea

☐ 2. Cirugía

41.- Complicaciones*

	SÍ	No	NS
41.01.- Shock hemorrágico			
41.02.- Coagulopatía			
41.03.- Rabdomiolisis			
41.04.- Síndrome de Distress Respiratorio Agudo			
41.05.- Síndrome de Disfunción Multiorgánica			
41.06.- Insuficiencia Renal Aguda			
41.07.- Hipertensión endocraneal			
41.08.- Tromboembolismo pulmonar			
41.09.- Síndrome Compartimental			
41.10.- Infección de herida traumática o quirúrgica			
41.11.- Bacteremia 1º			

*Definiciones en el manual de instrucciones.

42.- Neumonía nosocomial

☐ 1. Sí (Pase a 42.1)

☐ 2. No (Pase a 43)

42.1.- ¿La neumonía nosocomial está asociada a Ventilación Mecánica (VAP)?

☐ 1. Sí

☐ 2. No

Hoja de recogida de datos TraumaSur

Número de registro:

46.- Motivo exitus:

☐ 1. Exanguinación

☐ 2. Hipertensión Endocraneal (HEC)

☐ 3. Fracaso Multiorgánico (SDMO)

☐ 4. Limitación del Esfuerzo Terapéutico (LET)

☐ 5. Otras (Especifique) _____

(Pase a 47)

47.- Servicio de Alta:

☐ 01.- UCI

☐ 02.- Traumatología

☐ 03.- Cirugía General y Digestivo

☐ 04.- Neurocirugía

☐ 05.- Cirugía Tórax

☐ 06.- Cirugía Plástica

☐ 07.- Rehabilitación

☐ 08.- Cirugía Maxilofacial

☐ 09.- Urología

☐ 10.- Medicina Interna

☐ 11.- Nefrología

☐ 12.- Neumología

☐ 13.- Angiología y Cirugía Vascular

☐ 14.- Cardiología

☐ 15.- Cirugía Cardíaca

☐ 16.- Neurología

☐ 17.- Gastroenterología

☐ 18.- Obstetricia y Ginecología

☐ 19.- ORL

☐ 20.- Psiquiatría

☐ 21.- Hematología

☐ 22.- No conocida

☐ 23.- Otro (Especifique) _____

48.- Fecha De Alta: ____/____/____

3.3. DATOS DE GASTO POR PACIENTE.

El Servicio Hospitalario de Control Financiero nos aportó el gasto del ingreso hospitalario de cada paciente incluido en el estudio. Además nos ofreció datos de cómo se dividía el gasto del ingreso en diferentes partes, que en este trabajo se denominarán capítulos.

En la bibliografía disponible sobre el tema que se analiza en este trabajo, se refieren en ocasiones a los gastos provocados por los pacientes y en otros casos se refieren a los cargos generados por los pacientes. No se prestará atención en la discusión de este trabajo a que concepto se utilizó en cada estudio referenciado.

Se considera que aportar los datos de los cargos o la facturación provocada por los pacientes es más inexacto o variable, ya que la facturación generada por un caso en concreto depende en parte de a quién se le facturen los costes. Cada institución a la que se le cargan esos costes, véase al Servicio Sanitario Madrileño, al Ministerio del Interior o a compañías aseguradoras utilizan unos baremos diferentes previamente negociados fuera del ámbito del centro que atiende los casos y por tanto conocer los cargos exactos exigiría conocer a quién se le facturan y cuál es el catálogo de precios de esa institución concreta.

En el trabajo que se presenta los datos que se dan se refieren al coste que genera para el centro el conjunto de pacientes al que nos referimos.

Los gastos directos que supone el paciente traumatizado pueden ser estimados usando una metodología de tipo tradicional o “top-bottom” o una metodología mixta o “bottom-top”:

- Una metodología tradicional típicamente implica la estimación del coste total del tratamiento y el cálculo de una media aritmética. En este método se conocería el conjunto de gastos generados por un servicio o unidad, conociéndose cuál es el número de pacientes atendidos en este servicio o unidad y su complejidad media se les asignaría una parte proporcional del gasto total según un concepto de Unidad Básica de Complejidad Hospitalaria. Todos los pacientes considerados que reciben un tratamiento concreto son así asignados a un coste idéntico medio según esta metodología.
- El método alternativo denominado mixto genera una lista de gastos que representan un conjunto de procedimientos clínicos que comprenden el tratamiento recibido por cada paciente considerado. Se le lleva a cada paciente de modo individual todos los

gastos individuales que se le pueden calcular y sólo se le llevan de modo similar al método previo los gastos no personalizables como gastos estructurales y el gasto total de una unidad o servicio se calcula con la suma del total de pacientes.

La ventaja del segundo método consiste en que permite obtener una información más completa de la composición de los gastos totales. Cuando esta metodología se realiza de modo cuidadoso, esta también puede proporcionar una cierta seguridad de que lo que es considerado es realmente atribuible al cuidado de los pacientes considerados para el estudio. En el trabajo que se presenta la metodología utilizada por el Servicio Hospitalario de Control Financiero fue mixta para asignar gasto a cada paciente.

Aunque las dos formas de aproximar el gasto son utilizables, tienen sus ventajas y desventajas. Se ha identificado comparando las dos metodologías como los resultados obtenidos con la metodología tradicional estiman unos costes que son aproximadamente un 8,5% más altos que si se usa el método mixto⁸⁶. Con frecuencia el método utilizado en cada estudio no está detallado y esto es causa de variabilidad de resultados.

Alguno de los capítulos de gasto son constantes en todos los pacientes del estudio, son los de mayor importancia en la gran mayoría de los pacientes y son los que consideramos para estudiar los objetivos del estudio, son : Laboratorio, Radiología, Laboratorio de Microbiología, Comidas, Ingreso en planta, Ingreso en UCI, Anestesia, Quirófano, Implantes y Personal.

Otros capítulos del gasto están presentes solo en una minoría pacientes, o suponen un pequeño porcentaje del gasto total en la mayoría de los pacientes como por ejemplo el coste de la realización de partes de interconsulta o el coste de un protocolo de transfusión masiva realizado a un paciente y no se tienen en cuenta más que para el cálculo del gasto total.

El Servicio de Control Financiero aportó el coste de cada uno de los capítulos mencionados y se muestran en el estudio sin modificar o fragmentar su contenido. Dado que uno de los procesos fundamentales en el manejo del paciente politraumatizado es el paso por el quirófano se consideró que aunque todos los componentes del gasto de las intervenciones quirúrgicas están recogidos en los capítulos originales pueden ser poco explicativos y se decidió crear un capítulo de modo añadido, se le llamó Cirugía y es la suma de los capítulos Anestesia, Implantes y Quirófanos. Este nuevo capítulo artificial no es perfecto pero a pesar de las limitaciones se considera que es útil aportar una cifra concreta para valorar el gasto en cirugías en estos pacientes.

A continuación se explica que gastos están incluidos dentro de cada capítulo :

- Laboratorio: Incluye el coste de todas las analíticas tanto normales como urgentes, el sueldo del personal de laboratorio, el coste del material del laboratorio y el coste proporcional al laboratorio de los gastos estructurales del hospital.
- Radiología: Incluye el coste de todas las pruebas radiológicas tanto normales como urgentes, el sueldo del personal de radiología, el coste del material utilizado en el Servicio de Radiología y el coste proporcional al Servicio de Radiología de los gastos estructurales del hospital.
- Laboratorio de Microbiología: El cálculo se realiza de modo similar a los dos previos.
- Cocina: Se incluye el gasto de los alimentos dados al paciente, de su preparación y distribución así como el coste proporcional al Servicio de Cocina de los gastos estructurales del hospital. No se incluyen las nutriciones artificiales.
- Hospitalización en UCI: Incluye el sueldo de los profesionales adscritos al Servicio de UCI, la farmacia y aparataje utilizado dentro de la UCI así como el coste proporcional a la UCI de los gastos estructurales del hospital. No se incluyen los gastos de las cirugías realizadas durante el ingreso en UCI.
- Hospitalización en planta: Incluye el sueldo de los profesionales no médicos adscritos a la planta, el gasto de farmacia y los materiales usados en la planta y el coste proporcional a la planta de ingreso de los gastos estructurales del hospital. Dado que la planta donde ingresan estos pacientes tras el paso por la UCI son planta de actividad quirúrgica el sueldo de los médicos cirujanos no se incluye por completo en este capítulo sino que parte se incluye en el capítulo de Hospitalización en planta, parte en Quirófano y parte en Urgencias según un promedio de actividad en cada uno de estos sitios.
- Anestesia: Incluye el coste completo de la actividad hospitalaria de los Anestelistas tanto pre como intraoperatoria como de la reanimación o tratamientos para el dolor posquirúrgico. También el gasto de farmacia y los materiales usados en la reanimación y el coste proporcional a la reanimación de los gastos estructurales del hospital.

- Quirófano: Incluye el sueldo de los médicos cirujanos proporcional a su actividad quirúrgica calculada, no incluye a anestelistas, incluye el sueldo de los profesionales no médicos adscritos al quirófano, el gasto de farmacia y los materiales usados en quirófano y el coste proporcional a la planta de ingreso de los gastos estructurales del hospital.
- Implantes: Exclusivamente el coste de implantes como prótesis o material de osteosíntesis, también otros como marcapasos, válvulas, stents, hemostáticos.
- Personal: Incluye parte del sueldo de los médicos cirujanos que no puede ser localizado en otros capítulos y también el sueldo del personal que no es localizable en ningún servicio concreto como el Capellán.
- Urgencias: Este gasto es el mismo en todos los pacientes del estudio y no se considera por tanto en la distribución del gasto. La gran mayoría de los pacientes del estudio no pisaron el espacio físico de la urgencia dado que ingresaron directamente en UCI, pero administrativamente funcionaron como un ingreso hospitalario desde el área de urgencias y este es el gasto que se le da, es una parte proporcional del sueldo del personal de urgencias y de todos los gastos del servicio de urgencias así como del coste proporcional a la urgencia de los gastos estructurales del hospital.

3.4. PACIENTES DEL ESTUDIO. PERDIDAS. CRITERIOS DE INCLUSION.

El estudio se basa en la explotación retrospectiva, parcial y selectiva de los datos de la historia clínica y de los registrados en la base de datos Traumasur, del grupo de pacientes politraumatizados que ingresaron en nuestro centro durante el año 2008.

Hay un grupo de pacientes que se han perdido para el estudio. Revisando los registros de pacientes atendidos por la UVI de politraumatizados en nuestro centro, se han identificado un total de 205 pacientes atendidos durante el año 2008 que podrían haber formado parte de la base de datos Traumasur y del estudio actual. Existen 42 de estos pacientes que presentaban un registro incompleto de datos clínicos o financieros. Se observó además, al revisar las historias, que se trata de pacientes que encajaban más en otras definiciones de pacientes como multitraumatizado o monotraumatizado grave.

Se identifican por tanto 42 pérdidas aunque no todas ellas hubiesen alcanzado un ISS ≥ 15 por lo que la muestra del estudio se considera muy representativa de la población que se desea analizar.

Fueron identificados un total de 163 pacientes que completaban los criterios de inclusión en la base de datos Traumasur y que además tenían unos datos clínicos y económicos completos que permitían su uso para este trabajo.

Consideramos a un paciente politraumatizado como el que presenta traumatismos en varias regiones físicas o sistemas donde al menos uno de ellos o su combinación amenazan la vida, con una gravedad lesional de ISS >15 . Por consiguiente del total de pacientes ingresados en el periodo del estudio seleccionamos los pacientes con ISS > 15 según la definición previa, adoptando los demás criterios de inclusión de la base de datos Traumasur, de un total de 163 pacientes recogidos se seleccionaron 131 para este estudio.

3.5. PARAMETROS DEL ESTUDIO.

Respecto a los parámetros propios del paciente se escogió considerar la edad de los pacientes para ver su influencia en los costes del tratamiento. Además por completar una estadística sistematizada analizamos el sexo de los pacientes como factor predictor de los costes.

Se valoró estudiar la comorbilidad de los pacientes además de la edad y el sexo pero varias consideraciones nos llevaron a desechar la idea:

1. Con frecuencia las historias de la UCI de traumatizados y de Traumatología son insuficientes para ver toda la comorbilidad de todos los pacientes. Aunque se puede tener el dato de una patología no se tiene el dato de gravedad de esta en detalle suficiente como para poder considerarlo como un factor pronóstico aceptable.
2. Es complejo codificar el conjunto de la comorbilidad de un paciente de una forma sencilla , o numérica, que sirva para analizar cómo se comporta el gasto
3. La edad media de los pacientes del estudio es aproximadamente 40 años, se considera que es una edad suficientemente baja como para pensar que se trate de una población escasamente comórbida.

Respecto a las escalas de gravedad que se utilizan se decidió utilizar ISS, NISS, la PS medida por metodología TRISS como marcadores de gravedad global del trauma.

Se decidió utilizar el AIS por regiones de las localizaciones anatómicas más representativas en las lesiones de un paciente politraumatizado para describir varios tipos de traumatismo, se seleccionaron AIS de Cráneo, AIS de Tórax, AIS de Abdomen y AIS de miembros inferiores(MMII).

En el trabajo que se presenta se prefiere utilizar para el análisis de la gravedad del TCE la escala de gravedad anatómica AIS en lugar de la escala de gravedad fisiológica GCS. Se considera que la escala anatómica será más fácil de calcular y se obtendrá de modo menos modificable y más fiable una vez completado el estudio del paciente. Comparado con el AIS el GCS es modificable y habría que decidir si se considera el primero que describen en la atención prehospitalaria o el primero que se describe en el hospital, en cualquiera de los casos es un parámetro que se puede modificar por múltiples factores y este problema no lo encontramos si se maneja el AIS para describir gravedad de TCE.

A la hora de estudiar los capítulos del coste se describen todos ellos y se dan los porcentajes que suponen para el gasto total. A la hora de valorar como los parámetros clínicos modifican el coste total se utilizaron solamente los capítulos que suponían un mayor porcentaje del gasto total: Ingreso en UCI, ingreso en planta, anestesia, quirófano, prótesis, el conjunto de las tres últimas denominado cirugía y finalmente el capítulo denominado de personal.

Todos los pacientes incluidos en este trabajo fueron recibidos y atendidos en el centro del estudio, el tratamiento inicial siempre fue realizado por la UCI de Traumatizados y todos los pacientes ingresaron en este servicio a su llegada, si el paciente estuvo ingresado unas horas en la UCI sin llegar a permanecer 24 horas completas para contabilizar estancia se le contabiliza como un día de ingreso en UCI.

Se realiza un estudio de análisis de costes desde la perspectiva del financiador. El gasto que se mide es el gasto total del tratamiento hospitalario del ingreso inicial del paciente, y este gasto total se analiza también dividido en partes según se ha comentado.

No entra dentro de los objetivos del estudio ni de las capacidades del investigador analizar el gasto total que supone el trauma para la sociedad pues no podemos tener acceso a los datos necesarios para calcular los costes indirectos que supone el trauma por mortalidad o discapacidad ni siquiera los datos para calcular el gasto sanitario fuera del hospital o el gasto directo no sanitario.

3.6. ASPECTOS ESTADÍSTICOS DEL ESTUDIO.

3.6.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

Se obtiene una descripción general de las distintas variables del análisis. El resumen de la información de las variables tratadas se presenta, para aquellas que son cualitativas o no numéricas, mediante su distribución de frecuencia absoluta y porcentaje. Las variables numéricas o cuantitativas se describieron mediante sus medidas de tendencia central, media o mediana, acompañadas de las medidas de dispersión, desviación estándar o rango intercuartílico.

3.6.2. ESTADÍSTICA ANALÍTICA:

3.6.2.1. ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN.

El estudio de asociación entre variables cualitativas se realizó mediante el test de la chi cuadrado de Pearson o el test exacto de Fisher, en el caso de que más de un 25% de los esperados fueran menores de 5. En el caso de variables ordinales se contrastó la hipótesis de tendencia lineal de proporciones mediante el test de Mantel-Haenszel.

La relación entre variables cualitativas y variables cuantitativas se estudió mediante el t-test, dos grupos, o el análisis de la varianza, más de dos grupos, usándose la corrección de Bonferroni para estudiar las comparaciones dos a dos. En caso de incumplir la normalidad, test de Kolmogorov-Smirnov, se usó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. La asociación entre variable cuantitativas se estudió mediante el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman.

3.6.2.2. MODELO DE REGRESIÓN LINEAL.

Se utilizó técnicas de regresión lineal para cuantificar la magnitud del efecto de las distintas variables independientes en la respuesta, se presenta el coeficiente beta del modelo junto a su intervalo de confianza al 95%. El modelo final multivariante se construyó considerando tanto aquellos factores de riesgo con resultado significativo en el univariante como aquellos que tenían cierto interés o relevancia dentro del estudio.

La evaluación del modelo es cuantificada con el valor R^2 , variabilidad explicada de la respuesta a través del modelo.

3.6.2.3. TÉCNICAS DE PARTICIÓN RECURSIVA Y AMALGAMAMIENTO.

Los métodos de partición recursiva se emplean en el análisis multivariable debido a la capacidad de identificar grupos con similar pronóstico, evaluando de manera jerárquica los factores predictivos condicionado a la anterior información, y demostrando la relación entre ellos. Estos métodos permiten reutilizar la misma variable en los diferentes segmentos de los árboles que construyen. En cada segmento, se selecciona el punto de corte que optimiza el criterio de partición. Las variables dicotómicas son divididas en dos grupos con diferente probabilidad de evento, mientras que los predictores ordinales y continuas, su división es de la forma $X < c$ frente a $X \geq c$. Se evalúa la profundidad de los árboles construidos tanto para ampliarlos como para podarlos según criterios establecidos.

El nivel de significación estadístico para todos los contrastes fue de 0.05.

3.7. ASPECTOS ETICOS DEL ESTUDIO.

Se trata de un estudio retrospectivo donde no se realiza ninguna intervención sobre los pacientes ni sobre las actitudes o los tratamientos realizados sobre los pacientes. El anonimato de los pacientes está garantizado en todo el proceso del estudio por lo que se trata de un estudio éticamente aceptable.

4. RESULTADOS

4.1. DATOS GENERALES DE LA BASE DE DATOS Y DE LA MUESTRA.

Se identificaron durante el año 2008 un conjunto de 163 pacientes politraumatizados con datos clínicos y económicos completos que además estaban incluidos en la base de datos Traumasur. La distribución por sexo fue 129 varones y 34 mujeres.

La suma del coste total del tratamiento hospitalario de los 163 pacientes fue 4.107.465,3 Euros.

Según se comentó en la sección de Material y Métodos se decidió utilizar para el estudio los pacientes con ISS > 15 según una definición ampliamente aceptada y utilizada de paciente politraumatizado. Este conjunto de pacientes se consideraron para el resto de los análisis del trabajo.

Utilizando este criterio se identificaron 131 pacientes. Encontramos 105 varones y 26 mujeres (Figura Nº 13). Las características principales del grupo se describen en la Tabla Nº 13.

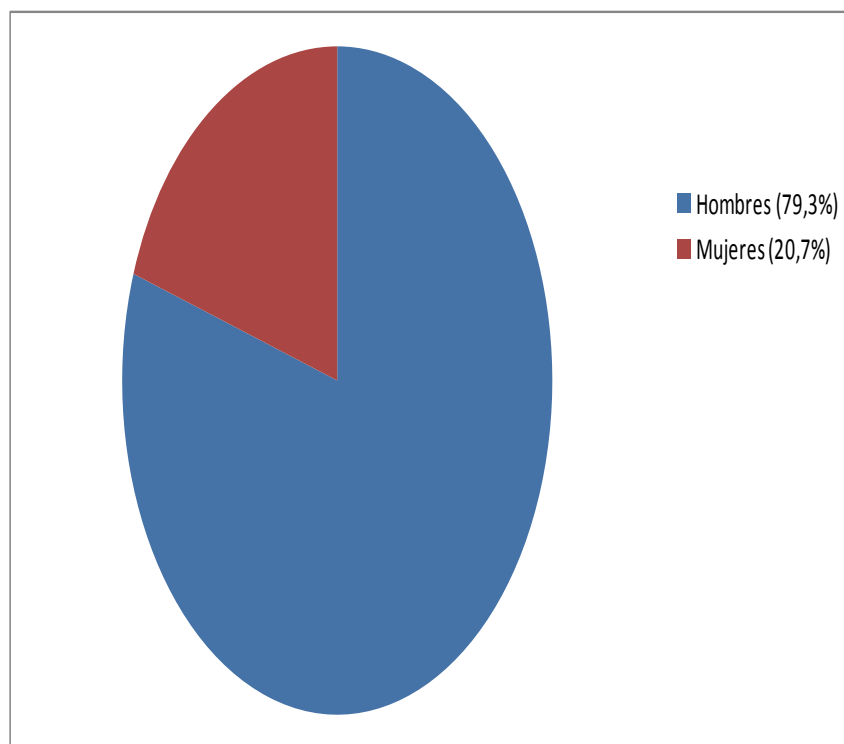


Figura Nº 13: Distribución del grupo en relación con el género.

Tabla Nº 13: Características de los pacientes politraumatizados ISS > 15.

Variable	Media	DS	Mínimo	Máximo
Edad	39,9	17,9	16	91
ISS	31,7	12,8	16	75
NISS	39,5	14,3	16	75
PS	0,81	0,26	0,01	0,98
AIS cabeza	2,78	1,97	0	6
AIS tórax	2,20	2,02	0	5
AIS abdomen	0,85	1,40	0	5
AIS MMII	1,39	1,67	0	5
Días de UCI	8,21	8,99	1	60
Días de Planta	17,9	21,5	0	143
Días Totales	26,1	24,7	1	153
Coste (€)	28.945,6	24.996,4	1.353	159.153

(DS: Desviación estándar).

La suma del gasto total del tratamiento hospitalario de los 131 pacientes considerados para el resto de las investigaciones del estudio fue de 3.791.879,3 Euros.

La distribución del grupo en relación con la etiología del trauma se detalla en la Figura Nº 14:

- Bajo el nombre de Accidente de tráfico se recogieron atropellos, accidentes de moto y accidentes con vehículo estándar con 20, 37 y 15 casos respectivamente sobre un total de 72 casos.
- En el nombre Precipitación se recogieron tanto las caídas de baja altura como las precipitaciones clásicas de mayor altura.

- De los cinco pacientes que sufrieron traumatismo penetrante 3 fueron por arma blanca, un caso por arma de fuego y un caso de lesión penetrante de alta energía en un accidente industrial.
- En el grupo Otros de un total de 5 pacientes hubo un caso de atropello por tren, un caso de ahorcamiento, dos accidentes de bicicleta y una agresión.

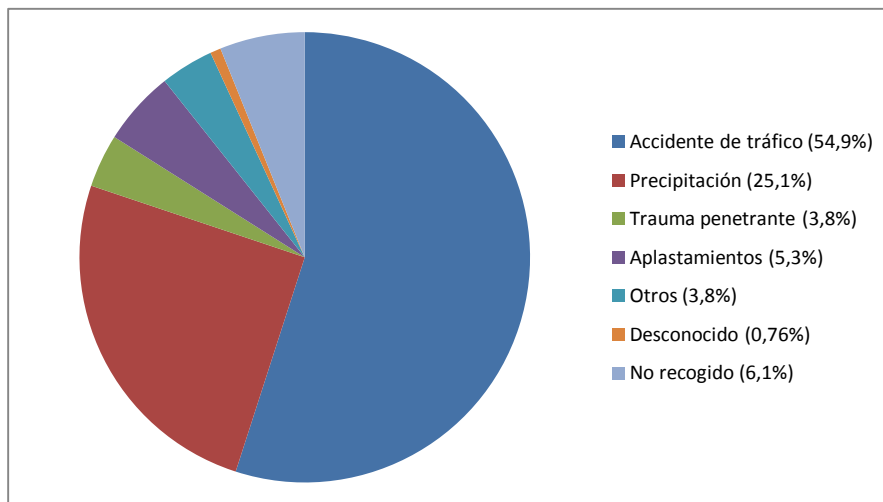


Figura Nº 14: Distribución del grupo en relación con la etiología del traumatismo.

Identificamos 23 pacientes que fallecieron en el ingreso hospitalario, esto supone una mortalidad del 17,5%. La edad media de los pacientes fallecidos fue 41,3(16-83) años. Las tres causas de mortalidad más frecuentes fueron Exanguinación, Hipertensión intracraneal y Fracaso multiorgánico. El grupo denominado Otros incluye un caso de Hemorragia digestiva alta, un caso de hipoxia, dos casos de etiología desconocida (Figura Nº 15).

Nueve pacientes fallecidos murieron durante su estancia en UCI de tal modo que solo 14 de los pacientes fallecidos llegaron a ingresar en planta. Las estancias medias en UCI y en planta de los pacientes fallecidos fueron 4,3(1-14) días y 3,4(1-30) días respectivamente.

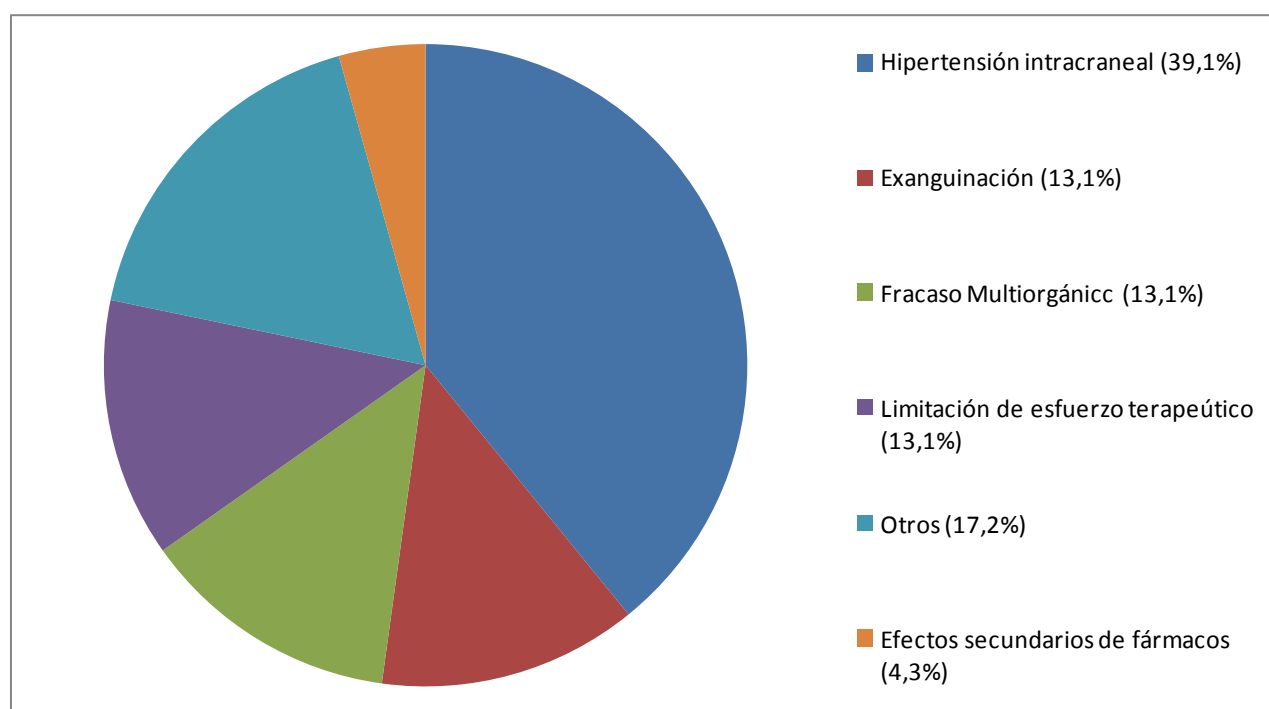


Figura Nº 15: Distribución de causas de Mortalidad.

4.2. DATOS DE GASTO DIVIDIDO EN CAPITULOS.

Según se comentó en la sección de Material y Métodos se decidió considerar no solo el gasto total sino sus divisiones en unas partes bien delimitadas que denominamos capítulos y que representan el gasto en diferentes servicios y secciones del hospital. En la Tabla Nº 14 se muestra la distribución del gasto total en los diferentes capítulos considerados en el trabajo.

De los 131 pacientes considerados 37 no requirieron procedimiento quirúrgico y su gasto en capítulo Cirugía y sus partes fue 0 €. En 94 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico este supuso una media de 24,3% del gasto total.

Tabla Nº 14: Distribución del gasto en capítulos. Media Desviación estándar y rango.

Variable	Media	DS	Mínimo	Máximo
Coste total	28.806,6	24.996,4	1.353	159.153
Laboratorio	86,83	103	2,2	672
Radiología	903,6	862,3	34	4955

Microbiología	190,8	272,7	13	1356
Cocina	267	284	0	2302
Hosp UCI	16.944,7	19.251,4	1.360	121.623
Hosp Planta	3.569,3	5.294,6	0	41.228
Anestesia	827,7	1915,6	0	20.516
Quirófano	1978	2190,1	0	11.549
Prótesis	1710,2	3276,2	0	22.393
Cirugía	4.504	5980,4	0	38.710
Urgencias	429	-	429	429
Personal	726,7	870,6	98	3.346

(DS: Desviación estándar).

En la Tabla Nº 15 se muestra la distribución del gasto total en porcentaje en los diferentes capítulos considerados en el trabajo.

Tabla Nº 15: Distribución del gasto en capítulos con porcentajes del gasto total y rango de porcentajes entre pacientes.

Variable	% medio	%Mínimo	%Máximo
Laboratorio	0,49%	0,001%	19%
Radiología	3,8%	0,1%	65%
Microbiología	0,51%	0,001%	5,3%
Cocina	1,2%	0%	7,7%
Hosp UCI	42%	7%	95%
Hosp Planta	14,4%	0%	87%
Anestesia	3,9%	0%	32%

Quirófano	9,5%	0%	73%
Prótesis	7,1%	0%	71%
Cirugía	17%	0%	94%
Urgencias	3,6%	0,26%	31,7%
Personal	3,3%	0,5%	17,5%

4.3. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y EDAD DEL PACIENTE.

La relación entre la edad considerada como variable continua y el coste no reveló que exista una correlación significativa entre las dos variables utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla Nº 16).

Tabla Nº 16: Correlación entre edad y coste.

EDAD	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	-0,139	0,442	0,038	0,144	0,172	0,104	0,131	0,151
P	0,117	0,452	0,656	0,102	0,347	0,241	0,154	0,756

Si se realiza el análisis de la relación entre edad y coste considerando la edad dividida en tres grupos se reproducen los resultados de tal modo que no se encuentra una correlación significativa entre edad y coste analizado a través de la distribución Chi cuadrado (Tablas Nº 17 y 18).

Tabla Nº 17 : Correlación entre edad y coste y distribución de costes.

EDAD	n	Capítulo	Media	DS
15 – 44 a	83	Coste total	29.323	23.507
		Ingreso UCI	17.304	17.898

		Ingreso Planta	3.669	5.558
		Anestesia	976	2.320
		Quirófano	2.194	2.336
		Prótesis	1.785	3.024
		Cirugía	4.937	6.334
		Personal	796	940
		Días UCI	8,48	8,15
		Días Planta	18,1	21,2
		Días Totales	26,7	24,1
45 – 74 a	38	Coste total	27.545	29.046
		Ingreso UCI	16.979	22.466
		Ingreso Planta	2.623	3.379
		Anestesia	518	617
		Quirófano	1.576	1.846
		Prótesis	1.881	4.044
		Cirugía	3.976	5.630
		Personal	515	656
		Días UCI	8,42	11,2
		Días Planta	15,9	15
		Días Totales	23,9	21,9
≥75 a	7	Coste total	23.616	15.629
		Ingreso UCI	7.950	11.254

Ingreso Planta	6.685	9.162
Anestesia	809	903
Quirófano	1.818	2033
Prótesis	163	433
Cirugía	2.792	2.701
Personal	867	1.226
Días UCI	4,43	4,83
Días Planta	27,8	45,8
Días Totales	32,2	43,8

Tabla Nº 18: Correlación con la edad de gasto y de partes del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,640
Ingreso UCI	0,220
Ingreso Planta	0,321
Anestesia	0,345
Quirófano	0,428
Prótesis	0,197
Cirugía	0,534
Personal	0,549
Días de UCI	0,384

Días de Planta	0,964
Días totales	0,692

Llama la atención que existe una tendencia entre los tres grupos de edad considerados a presentar un menor gasto total con la edad a expensas sobre todo de un menor gasto en ingreso en UCI.

En cambio la tendencia con mayor edad es a presentar un mayor gasto por ingreso en planta. Respecto a los gastos del ámbito quirúrgico hay una tendencia no significativa a presentar un menor gasto en implantes con la mayor edad pero sin modificar el gasto del capítulo conjunto Cirugía.

Si estos hallazgos se mantuviesen en una población más amplia probablemente consiguiesen un grado de significación estadística a favor de que la mayor edad se asocie a menor gasto de tratamiento.

4.4. CORRELACIÓN ENTRE GENERO DEL PACIENTE Y EL GASTO.

La correlación entre el género y el gasto se estudia considerando el género como variable categórica utilizando una distribución Chi-Cuadrado. (Tablas Nº 19 y Nº 20).

Tabla Nº 19: Correlación entre género y coste y distribución de costes.

Género	n	Capítulo	Media	DS
Varón	105	Coste total	29.856	25.457
		Ingreso UCI	17.707	19.281
		Ingreso Planta	3.501	5.715
		Anestesia	603	648
		Quirófano	1.874	2.037
		Prótesis	1.709	3.395
		Cirugía	4.170	5.354

		Personal	696	850
		Días UCI	8,6	9,3
		Días Planta	16,3	19,1
		Días Totales	24,9	23
Mujer	26	Coste total	25.510	24.004
		Ingreso UCI	14.765	19.744
		Ingreso Planta	3.886	3.086
		Anestesia	1.746	4.071
		Quirófano	2.392	2.801
		Prótesis	1.591	2.930
		Cirugía	5.738	8.221
		Personal	883	999
		Días UCI	7,1	7,4
		Días Planta	24,2	29,1
		Días Totales	31,4	31,2

Tabla Nº 20: Correlación entre género, gasto y partes del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,452
Ingreso UCI	0,247
Ingreso Planta	0,069

Anestesia	0,319
Quirófano	0,837
Prótesis	0,829
Cirugía	0,523
Personal	0,707
Días de UCI	0,453
Días de Planta	0,132
Días totales	0,213

No se identificó ninguna correlación significativa entre el género y los costes. Se identificó una tendencia a un menor gasto por ingreso en planta entre los varones ($p=0,069$).

4.5. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALAS DE GRAVEDAD

Las escalas de valoración de la gravedad seleccionadas fueron según se comentó en la sección de Material y Métodos el ISS, NISS, PS y los AIS de localización más significativa en el contexto del politraumatizado.

4.5.1. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALA ISS.

Al analizar la correlación entre el ISS como variable continua y el coste total utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman se identificó una correlación positiva significativa a expensas del ingreso en UCI y de otros capítulos, según se muestra en la Tabla Nº 21 .

Tabla Nº 21: Correlación entre ISS y coste.

ISS	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,309	0,442	-0,038	0,144	0,172	0,104	0,131	0,151
P	0,0004	<0,001	0,666	0,102	0,05	0,241	0,154	0,088

Se analiza la correlación entre ISS subdividido en niveles de gravedad y el gasto utilizando la Distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 22 y 23). Se identifica una correlación positiva significativa entre la gravedad del trauma medido por ISS y el coste total en relación con el coste del ingreso en UCI y de otros capítulos.

Dependiendo del tipo de análisis que se realice el coste de quirófano y de personal se incrementan de modo significativo con el ISS. La relación ente ISS y el gasto del capítulo quirófano no alcanza un umbral estadístico de significación analizándolo con ISS categorizada, pero con una $p=0,072$ parece existir una correlación que muy probablemente alcanzase un valor significativo con un incremento de la muestra.

Tabla Nº 22: Correlación entre ISS y coste y distribución de costes.

ISS	n	Capítulo	Media	DS
15 – 25	35	Coste total	19.770	16.420
		Ingreso UCI	8.891	10.469
		Ingreso Planta	3.227	4.353
		Anestesia	513	684
		Quirófano	1.336	1.716
		Prótesis	1.680	2.864
		Cirugía	3.530	4.853
		Personal	972	851
		Días UCI	4,31	5,22
		Días Planta	18,3	21,9
		Días Totales	22,9	23,1
26 – 35	58	Coste total	22.815	15.477
		Ingreso UCI	13.288	13.565

		Ingreso Planta	2.897	3.409
		Anestesia	1.027	2.723
		Quirófano	2.009	2.065
		Prótesis	1.684	3.770
		Cirugía	4.696	6.751
		Personal	416	699
		Días UCI	6,71	6,31
		Días Planta	16,4	21,6
		Días Totales	23,2	23
>35	36	Coste total	47.244	33.796
		Ingreso UCI	30.461	25.775
		Ingreso Planta	4.900	7.773
		Anestesia	809	794
		Quirófano	2.567	2.622
		Prótesis	1.781	2.854
		Cirugía	5.159	5.668
		Personal	886	970
		Días UCI	14,4	12
		Días Planta	19,8	21,3
		Días Totales	33,7	27,5

Tabla Nº 23: Correlación entre ISS, gasto y partes del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,0000288
Ingreso UCI	0,0000145
Ingreso Planta	0,508
Anestesia	0,205
Quirófano	0,07
Prótesis	0,509
Cirugía	0,251
Personal	0,01
Días de UCI	0,00000434
Días de Planta	0,660
Días totales	0,101

4.5.2.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y ESCALA NISS.

Al analizar la correlación entre el NISS y el coste utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman se identificó una correlación positiva significativa según se muestra en la Tabla Nº 24.

Tabla Nº 24: Correlación entre NISS y coste.

NISS	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,265	0,395	-0,099	0,077	0,130	-0,016	0,215	0,055
P	0,0025	<0,001	0,267	0,375	0,143	0,852	0,103	0,533

Se analiza la correlación entre NISS dividida en tres grupos de gravedad y el gasto utilizando la Distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 25 y 26). Se identifica una correlación positiva significativa entre la gravedad del trauma medido por NISS y el coste total a expensas del capítulo coste del ingreso en UCI. La relación entre NISS y el gasto del capítulo quirófano no obtiene un umbral estadístico de significación, presentado una $p=0,06$, pero parece existir una correlación positiva muy cercana a la significación estadística que probablemente alcanzase un valor significativo con un incremento de la muestra.

Tabla Nº 25: Correlación entre NISS y coste y distribución de costes.

NISS	n	Capítulo	Media	DS
15 – 25	12	Coste total	12.593	4.444
		Ingreso UCI	4.294	2.975
		Ingreso Planta	2.708	1.286
		Anestesia	436	764
		Quirófano	730	1.129
		Prótesis	1.209	2.524
		Cirugía	2.377	3.229
		Personal	751	591
		Días UCI	2	1,48
		Días Planta	15	7,3
		Días Totales	17	7
26 – 35	52	Coste total	24.064	16.532
		Ingreso UCI	11.963	12.719
		Ingreso Planta	2.918	4.119
		Anestesia	1.083	2.868

		Quirófano	2.128	2.307
		Prótesis	2.234	4.035
		Cirugía	5.407	7.450
		Personal	720	824
		Días UCI	5,65	5,94
		Días Planta	17,5	20,2
		Días Totales	23,3	20,5
>35	64	Coste total	35.562	30.472
		Ingreso UCI	23.296	22.983
		Ingreso Planta	4.301	6.496
		Anestesia	688	733
		Quirófano	2.071	2.206
		Prótesis	1.319	2.621
		Cirugía	4.079	4.853
		Personal	727	942
		Días UCI	11,4	10,5
		Días Planta	18,8	24,4
		Días Totales	30	29,2

Tabla Nº 26: Correlación entre NISS, gasto y partes del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
-----------------	----------

Coste	0,0065
Ingreso UCI	0,00063
Ingreso Planta	0,619
Anestesia	0,237
Quirófano	0,06
Prótesis	0,228
Cirugía	0,261
Personal	0,638
Días de UCI	0,0000142
Días de Planta	0,695
Días totales	0,496

4.5.3.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y PS SEGÚN METODOLOGIA TRISS.

La correlación entre el gasto y la gravedad lesional medida como probabilidad de supervivencia calculada según la metodología TRISS se estudia considerando la PS como una variable continua utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman. No se realizó estudio de PS como variable categórica (Tabla Nº 27).

Tabla Nº 27: Correlación entre PS y coste total y coste por capítulos.

PS	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	-0,29	-0,286	-0,061	-0,043	-0,082	0,032	-0,445	0,00093
p	0,0012	<0,001	0,501	0,636	0,370	0,726	0,037	0,991

Se identificó una correlación negativa, según se disminuye la PS se incrementa el gasto, en rango de significación estadística respecto al gasto en capítulo de ingreso en UCI, en el capítulo

de personal y en el coste total. No se identifica correlación con ninguno de los parámetros relacionados con el gasto en ingreso en planta ni con los tratamientos quirúrgicos.

4.5.4. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS CRANEO.

La correlación entre la gravedad lesional medida con AIS de cráneo se estudia considerando el AIS como una variable continua utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla Nº 28) y considerando dos grupos tomando como trauma craneoencefálico grave si presentaban un AIS ≥ 3 utilizando la distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 29 y 30).

Tabla Nº 28: Correlación entre AIS de cráneo, coste total y coste por capítulos.

AIS CRANEO	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,146	0,212	0,04	-0,084	0,01	-0,198	0,184	-0,141
p	0,10	0,01	0,61	0,35	0,85	0,02	0,201	0,11

Tabla Nº 29: Correlación entre AIS cráneo, coste total y coste por capítulos.

AIS	n	Capítulo	Media	DS
<3	52	Coste total	21.425	14.966
		Ingreso UCI	11.154	12.299
		Ingreso Planta	2.498	3.006
		Anestesia	1.104	2.860
		Quirófano	1.902	1.947
		Prótesis	2.095	2.925
		Cirugía	5.105	6.371
		Personal	700	731
		Días UCI	5,79	5,62

		Días Planta	16,4	22,3
		Días Totales	22,4	23,8
≥3	74	Coste total	34.070	29.003
		Ingreso UCI	21.121	22.185
		Ingreso Planta	4.197	6.284
		Anestesia	660	755
		Quirófano	2.101	2.372
		Prótesis	1.503	3.553
		Cirugía	4.244	5.768
		Personal	684	898
		Días UCI	9,99	10,4
		Días Planta	18,3	20,1
		Días Totales	28,1	24,2

Tabla Nº 30: Correlación entre AIS cráneo, gasto y capítulos del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,01
Ingreso UCI	0,0072
Ingreso Planta	0,202
Anestesia	0,352
Quirófano	0,987

Prótesis	0,082
Cirugía	0,119
Personal	0,424
Días de UCI	0,049
Días de Planta	0,493
Días totales	0,085

Los dos análisis obtuvieron unos resultados no del todo paralelos en cuanto a gasto total, cuando el AIS de cabeza se analiza como variable continua no existe una correlación significativa con el gasto total que si se presenta cuando se analiza dividido en dos grupos TCE leve o TCE grave con un punto de corte en AIS 3. En cualquiera de los dos métodos se identifica una correlación positiva significativa entre AIS cabeza y gasto por ingreso en UCI.

En los dos métodos se identificó una correlación negativa, significativa o no dependiendo del método, respecto al gasto en capítulo de material protésico y una tendencia a correlación negativa que a pesar de no ser significativa merece atención entre AIS cabeza y gasto en cirugía.

4.5.5.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS TORAX.

La correlación entre la gravedad lesional medida con AIS de tórax se estudia considerando el AIS como una variable continua utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla Nº 31) y considerando como trauma grave si presentaban un AIS ≥ 3 utilizando la distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 32 y 33).

Tabla Nº 31: Correlación entre AIS de tórax, coste total y coste por capítulos.

AIS TORAX	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,189	0,240	-0,0289	0,0239	-0,0874	0,025	0,05	0,003
P	0.031	0.0066	0,75	0,788	0,9223	0,776	0,48	0,973

Tabla Nº 32: Correlación entre AIS tórax, coste total y coste por capítulos.

AIS	n	Capítulo	Media	DS
<3	61	Coste total	24.432	18.418
		Ingreso UCI	12.961	13.657
		Ingreso Planta	3.292	4.322
		Anestesia	622	643
		Quirófano	1.901	1.873
		Prótesis	1.802	3.719
		Cirugía	4.327	5.363
		Personal	594	766
		Días UCI	6,57	6,68
		Días Planta	19,4	25,5
		Días Totales	26,2	27,3
≥3	67	Coste total	32.239	29.209
		Ingreso UCI	20.181	22.667
		Ingreso Planta	3.628	5.901
		Anestesia	1.025	2.589
		Quirófano	2.065	2.470
		Prótesis	1.649	2.846
		Cirugía	4.717	6.563
		Personal	773	860

	Días UCI	9,57	10,53
	Días Planta	15,5	15,3
	Días Totales	24,9	20,6

Tabla Nº 33: Correlación entre AIS tórax, gasto y capítulos del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,195
Ingreso UCI	0,127
Ingreso Planta	0,822
Anestesia	0,782
Quirófano	0,787
Prótesis	0,629
Cirugía	0,941
Personal	0,341
Días de UCI	0,103
Días de Planta	0,538
Días totales	0,844

El AIS de tórax se correlaciona de modo significativo con un incremento tanto del gasto total como del gasto del capítulo ingreso en UCI. No se identifican otras relaciones entre AIS de tórax y el resto de los capítulos. La separación del trauma torácico en dos grupos de gravedad no aporta datos en cuanto al gasto en ningún capítulo

4.5.6.CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS ABDOMEN.

La correlación entre la gravedad lesional medida con AIS de abdomen se estudia considerando el AIS como una variable continua utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla Nº 34) y como una variable categórica considerando como trauma grave si presentaban un AIS ≥ 3 utilizando la distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 35 y 36).

Tabla Nº 34: Correlación entre AIS de abdomen, coste total y coste por capítulos.

AIS ABDOMEN	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,09	0.0744	0,14	0,07	0,00116	0,0148	0,021	0,0121
p	0,30	0,407	0,102	0,392	0,98	0,868	0,656	0,891

Tabla Nº 35: Correlación entre AIS abdomen, coste total y coste por capítulos.

AIS	n	Capítulo	Media	DS
<3	107	Coste total	28.986	26.072
		Ingreso UCI	17.254	20.162
		Ingreso Planta	3.520	5.437
		Anestesia	812	2.068
		Quirófano	1.947	2.250
		Prótesis	1.827	3.510
		Cirugía	4.571	6.320
		Personal	642	809
		Días UCI	6,57	6,68
		Días Planta	17,3	21,7

		Días Totales	25,5	25,1
≥3	21	Coste total	26.133	17.907
		Ingreso UCI	14.536	14.068
		Ingreso Planta	3.223	3.935
		Anestesia	930	899
		Quirófano	2.183	1.936
		Prótesis	1.205	1.749
		Cirugía	4.319	4.095
		Personal	845	844
		Días UCI	9,57	10,5
		Días Planta	18	16,5
		Días Totales	25,5	17,8

Tabla Nº 36: Correlación entre AIS abdomen, gasto y capítulos del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,956
Ingreso UCI	0,968
Ingreso Planta	0,962
Anestesia	0,073
Quirófano	0,358
Prótesis	0,994

Cirugía	0,476
Personal	0,206
Días de UCI	0,707
Días de Planta	0,545
Días totales	0,447

El AIS de abdomen no parece relacionarse de modo significativo ya sea de modo directo o indirecto ni con el gasto total ni con ninguno de los capítulos de gasto. La división entre traumatismo abdominal grave o leve tampoco identifica grupos que presenten diferencias significativas. Se identifica una correlación directa que sin llegar a nivel de significación estadística resulta de relativo interés consistente en una tendencia a un mayor gasto en el capítulo de Anestesia en los AIS ≥ 3 sin modificarse el gasto en el capítulo Cirugía.

4.5.7. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y AIS MMII.

La correlación entre la gravedad lesional medida con AIS de MMII se estudia considerando el AIS como una variable continua utilizando el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla Nº 37) y considerando como trauma grave si presentaban un AIS ≥ 3 utilizando la distribución Chi Cuadrado (Tablas Nº 38 y 39).

Tabla Nº 37: Correlación entre AIS de MMII, coste total y coste por capítulos.

AIS MMII	COSTE	HOSP UCI	HOSP PLANTA	ANEST	QUIROF	PROTESIS	PERSONAL	CIRUGIA
Correlación	0,106	-0,009	-0,003	0,226	0,218	0,328	0,16	0,305
p	0,232	0,918	0,967	0,01	0,01	0,0002	0,112	0,0005

Tabla Nº 38: Correlación entre AIS MMII, coste total y coste por capítulos.

AIS	n	Capítulo	Media	DS
------------	----------	-----------------	--------------	-----------

<3	86	Coste total	25.802	26.072
		Ingreso UCI	15.809	20.162
		Ingreso Planta	3.699	5.437
		Anestesia	538	2.068
		Quirófano	1.587	2.250
		Prótesis	1.201	3.510
		Cirugía	3.327	6.320
		Personal	635	809
		Días UCI	7,7	7,34
		Días Planta	17,52	21,7
		Días Totales	25,07	25,1
≥3	41	Coste total	34.707	34.148
		Ingreso UCI	19.142	26.047
		Ingreso Planta	3.054	3.610
		Anestesia	1.459	3.199
		Quirófano	2.863	2.788
		Prótesis	2.876	3.152
		Cirugía	7.133	7,457
		Personal	795	845
		Días UCI	9,22	11,8
		Días Planta	17,4	15,9
		Días Totales	26,8	23,5

Tabla N° 39: Correlación entre AIS MMII, gasto y capítulos del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	p
Coste	0,386
Ingreso UCI	0,936
Ingreso Planta	0,704
Anestesia	0,009
Quirófano	0,014
Prótesis	0,000043
Cirugía	0.000345
Personal	0,325
Días de UCI	0,671
Días de Planta	0,508
Días totales	0,82

El AIS de MMII se correlaciona de modo directo y significativo con los capítulos de gasto en Anestesia, Quirófano, Prótesis y en su conjunto capítulo de Cirugía. El AIS de MMII no se correlaciona ni con el gasto total ni con los gastos por ingreso ni en UCI ni en planta.

4.6. CORRELACIÓN ENTRE GASTO Y MORTALIDAD DURANTE EL INGRESO.

La correlación entre la presencia de fallecimiento durante el ingreso y el gasto provocado por el pacientes se estudia considerando la mortalidad como una variable categórica considerando si existe muerte o no (Tablas N° 40 y 41).

Tabla N° 40: Correlación entre mortalidad coste total y coste por capítulos.

	n	Capítulo	Media	DS
NO EXITUS	108	Coste total	31.568	26.138
		Ingreso UCI	18.694	20.218
		Ingreso Planta	4.001	5.497
		Anestesia	882	2.084
		Quirófano	1.975	2.295
		Prótesis	1.917	3.493
		Cirugía	4.759	6.402
		Personal	882	885
		Días UCI	8,94	9,49
		Días Planta	20,7	22,1
		Días Totales	29,8	25,1
EXITUS	23	Coste total	14.603	9.523
		Ingreso UCI	8.113	9.525
		Ingreso Planta	1.448	3.545
		Anestesia	550	420
		Quirófano	1.992	1.588
		Prótesis	662	1.470
		Cirugía	3.204	2.779
		Personal	0	0
		Días UCI	4,48	4,34
		Días Planta	2,55	6,71

	Días Totales	6,9	6,83
--	---------------------	-----	------

Tabla Nº 41: Correlación entre mortalidad gasto y capítulos del gasto utilizando distribución Chi Cuadrado.

Variable	P
Coste	0,000929
Ingreso UCI	0,0058
Ingreso Planta	0,0000067
Anestesia	0,781
Quirófano	0,347
Prótesis	0,0417
Cirugía	0,812
Personal	0,000014
Días de UCI	0,0261
Días de Planta	0,00000000096
Días totales	0,0000000005

El fallecimiento del paciente durante el ingreso se asocia de modo significativo a un menor gasto total y a un menor gasto en los capítulos de ingreso en UCI, ingreso en planta, prótesis y personal. En general el fallecimiento de los pacientes se asocia a un menor gasto en prácticamente todos los capítulos del gasto con mayor o menor significación estadística.

4.7. ANALISIS MULTIVARIANTE DE LOS PARAMETROS PREDICTORES DEL COSTE.

Se realizó un análisis multivariante a través de un método de regresión lineal al tratarse el coste del tratamiento de una variable continua. En una primera fase de este análisis se estudiaron las características de cada variable a estudio de modo univariante y en un segundo paso se repitió este procedimiento de descripción univariante ajustando las variables por edad y sexo.

Se pretende conocer de esta forma la capacidad de cada una de estas variables de modo aislado para predecir la variabilidad del coste total.

Con esta metodología se definen unos parámetros estadísticos para cada una de las variables a estudio. Parte de estos parámetros se resumen en la fórmula siguiente :

$\ln \text{coste} = \alpha + (\beta \cdot x)$, siendo x el valor de cada variable a analizar.

En esta fórmula se utiliza el logaritmo del coste en vez del coste directamente. Se ha identificado que el coste no se comporta como una variable normal, pero en cambio el logaritmo del coste si se comporta como una variable normalizada y esto facilita los cálculos.

El parámetro β representa cuanto se modifica la variable dependiente por cada punto que se modifica la variable a estudio.

El valor R cuadrado se calcula en valores de 0 a 1 y se describe habitualmente como porcentaje. Indica el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente que se explica por la variable que se está analizando.

A continuación se describen los parámetros α , β y R cuadrado y la significación estadística de cada una de las variables a estudio analizándolas de modo univariante y univariante ajustado por edad y sexo (Tabla Nº 42).

Tabla Nº 42 : Parámetros β , R cuadrado y la significación estadística de cada una de las variables analizándolas de modo univariante y univariante ajustado por edad y sexo.

	α	β	p	R cuadrado	α	β^1	p^1	R cuadrado ¹
Edad	10,1	-0,0064	0,123	0,0184		-	-	-
Sexo	10,18	-0,1786	0,3541	0,0069		-	-	-

NISS	9,47	0,0114	0,0299	0,0369	9,89	0,0098	0,0701	0,0501
ISS	9,41	0,0164	0,0046	0,0613	9,81	0,0147	0,0143	0,0720
PS	10,55	-0,74634	0,0139	0,0498	10,7	-0,63879	0,0412	0,0593
AIS	9,8	0,04856	0,2083	0,0127	10,25	0,04595	0,2376	0,0370
Cráneo								
AIS Tórax	9,77	0,06609	0,0771	0,0246	10,21	0,06422	0,0896	0,0450
AIS	9,87	0,06176	0,2527	0,0104	10,2	0,0440	0,4248	0,0270
Abdomen								
AIS MMII	9,85	0,05375	0,2385	0,0111	10,2	0,05498	0,2388	0,0328

(β^1 : β ajustado por edad y sexo. p^1 : p ajustado por edad y sexo. R cuadrado¹: R cuadrado ajustado por edad y sexo).

Una vez analizadas las variables de modo univariante se procedió a realizar dos modelos multivariantes analizando todas las posibles variables de interés (Tabla N° 43).

El parámetro R cuadrado para ambos modelos completos fue respectivamente 0,091 y 0,092. El parámetro α para ambos modelos completos fue respectivamente 9,85 y 9,69.

Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal por selección de pasos y se obtuvo en ambos modelos como manteniendo solamente dos parámetros AIS de cráneo y de tórax se disminuía el parámetro R cuadrado del modelo solamente hasta 0,058 (p 0,036) y 0,057 (p 0,036) respectivamente. Esto implica que utilizando solamente estas dos últimas variables la capacidad de predicción de la variabilidad del gasto de cada modelo se disminuye solamente desde un 9,1% y 9,2% a un 5,8% y 5,7%.

Tabla N° 43: Modelos de análisis multivariante considerando todas las variables a estudio.

Modelo 1			Modelo 2		
	β	p		β	P
Edad	-0,0043	0,347	Edad	-0,0004	0,375

Sexo	-0,1313	0,53	Sexo	-0,133	0,519
NISS	-0,00095	0,909	ISS	0,0045	0,66
PS	-0,074	0,864	PS	0,0014	0,973
AIS Cráneo	0,0084	0,16	AIS Cráneo	0,067	0,253
AIS Tórax	0,07527	0,124	AIS Tórax	0,065	0,204
AIS Abdomen	0,0436	0,493	AIS Abdomen	0,028	0,655
AIS MMII	0,057	0,250	AIS MMII	0,048	0,356

En un último paso del estudio multivariante se propuso un modelo de regresión lineal considerando las variables que el análisis univariante sugería como las más apropiadas, también se consideró para añadirlas al modelo su interés clínico.

Se seleccionaron la edad y el sexo y las escalas ISS, PS, AIS de cráneo y de tórax (Tabla Nº 44). El modelo propuesto presenta en conjunto un parámetro R cuadrado de 0,084 (p 0,138) y un parámetro α de 9,74. Utilizando de nuevo un análisis de selección por pasos se observó que manteniendo solamente edad, sexo e ISS la capacidad de predicción del modelo medida con el parámetro R cuadrado desciende solamente a 0,071 (p 0,019).

Tabla Nº 44: Modelo de análisis multivariante considerando las variables seleccionadas a estudio.

	B	P
Edad	-0,004	0,3202
Sexo	-0,109	0,594
ISS	0,00858	0,355
PS	0,0004	0,999
AIS Cráneo	0,041	0,405

AIS Tórax	0,058	0,251
------------------	-------	-------

4.8. COMPARACION ENTRE ESCALAS DE GRAVEDAD PARA LA DETERMINACION DEL COSTE TOTAL.

Utilizando una metodología de regresión lineal, se definió una cifra que describe el porcentaje de la variabilidad del gasto que se puede predecir con cada una de las escalas de gravedad (Tabla Nº 45)

Tabla Nº 45: Capacidad de predicción del gasto de las escalas de valoración de gravedad del politraumatizado.

	R	Porcentaje de variabilidad del	P
	cuadrado	gasto explicado por la variable	
NISS	0,0369	3,6%	0,029
ISS	0,0613	6,1%	0,0046
PS	0,0498	4,9%	0,0013
AIS Cráneo	0,0127	1,2%	0,208
AIS Tórax	0,0246	2,4%	0,077
AIS	0,0104	1%	0,252
Abdomen			
AIS MMII	0,0111	1,1%	0,238

4.9. ALGORITMOS DE APROXIMACION DEL COSTE A TRAVES DE VARIABLES CLINICAS.

Se han desarrollado dos modelos predictores del coste hospitalario total utilizando parámetros clínicos calculables al inicio de la evolución del paciente una vez conocidas sus lesiones utilizando la metodología CART (Figuras Nº 16 y 17).

El análisis multivariante por la metodología del Árbol de Clasificación de todo el conjunto de variables clínicas seleccionadas de todos los grupos obtuvo como variables descriptoras el ISS, la PS, el AIS de MMII y el AIS de Abdomen. La validación interna de los modelos finales se evaluó mediante la técnica de remuestreo.

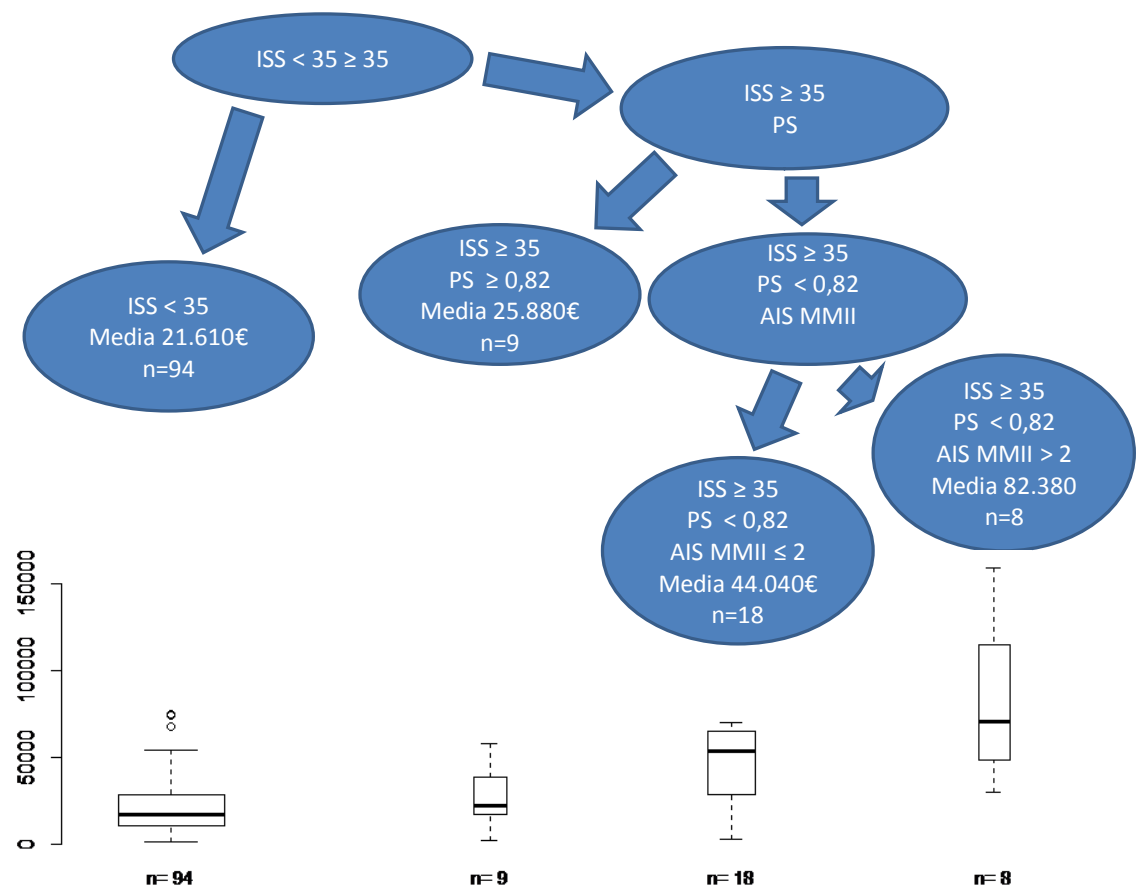


Figura Nº 16: Modelo predictor del coste hospitalario.

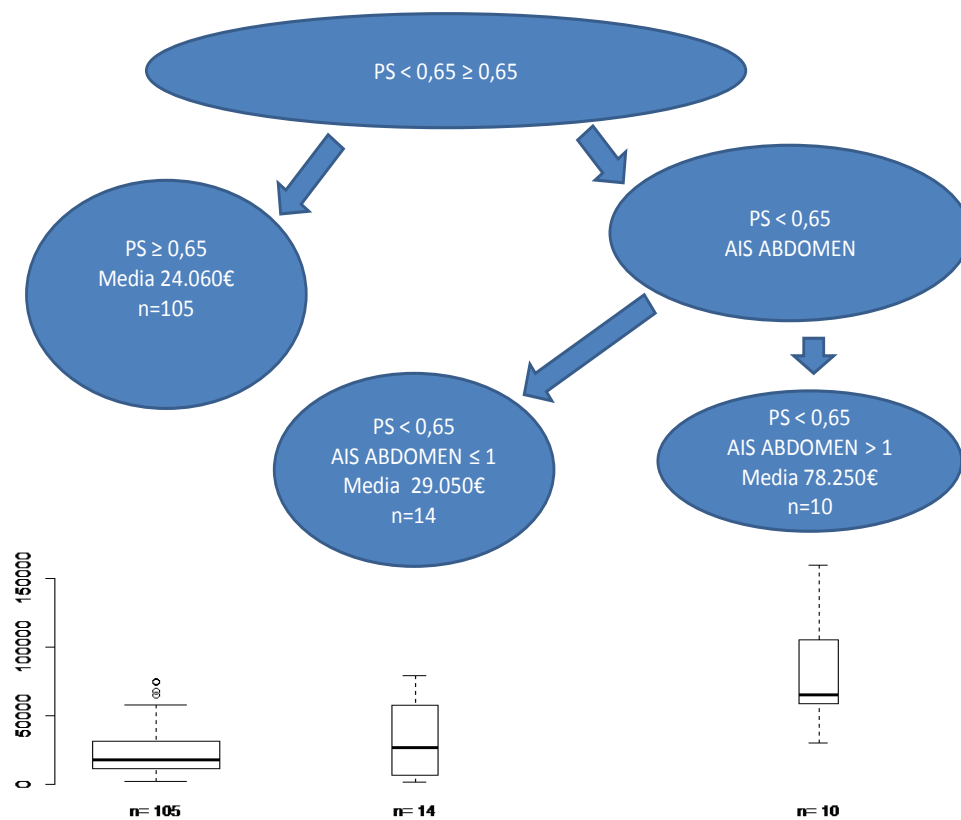


Figura Nº 17: Modelo predictor del coste hospitalario.

5. DISCUSSION.

5.1. COSTE TOTAL DEL TRATAMIENTO DEL TRAUMATIZADO. IMPORTANCIA DE LOS COSTES DIRECTOS NO SANITARIOS E INDIRECTOS.

En nuestro centro el tratamiento hospitalario a un conjunto de 131 pacientes traumatizados graves, definido como ISS > 15, supuso un gasto total de 3.791.879 €.

El gasto medio por paciente fue de 28.945€ (DS 24.996).

A pesar de la importancia de estas cifras hay que considerar que representan exclusivamente el gasto directo hospitalario de un grupo muy seleccionado de pacientes. No se incluyen en estas cifras ni el gasto directo sanitario no hospitalario, ni los gastos directos no sanitarios, ni los gastos indirectos.

Con las cifras sobre los costes de grupos de pacientes recogidas desde el ámbito hospitalario y las recogidas sobre poblaciones más amplias por organismos gubernamentales o instituciones como la Organización Mundial de la Salud(OMS) se hace obvio que los traumatismos son una carga económica muy importante para la sociedad.

Según se observa en el conjunto de trabajos, se obtienen resultados muy variables, incluso para el mismo concepto aparente y para el mismo país o región. Estas diferencias entre los estudios, difíciles de explicar, se deben tanto a diferencias en criterios de inclusión como a diferencias metodológicas en los costes que se incluyen en cada trabajo, pues cada estudio puede considerar en diferentes grados los siguientes conceptos:

- Los recursos destinados a prevención del trauma.
- Los costes directos del tratamiento médico tanto hospitalario como extrahospitalario.
- Los costes provocados directamente por el traumatismo pero en ámbito no sanitario.
- Los costes indirectos debidos a la pérdida de productividad asociada a incapacidad temporal, discapacidad permanente y mortalidad precoz.

Existen en la bibliografía muy pocos trabajos que hayan analizado el coste completo que suponen los pacientes traumatizados, incluyendo todos los posibles componentes del gasto total:

Lim SJ realizó un estudio donde analizó el coste completo que suponía en Corea del Sur la atención a toda la patología traumática excluyendo solamente los accidentes laborales⁵³.

Consideraron todos los gastos divididos en las tres partes clásicas: Gastos Directos Sanitarios (Incluyeron tratamiento hospitalario, tratamiento ambulatorio y posibles reingresos) Gastos Directos No Sanitarios (Incluyeron solamente gastos de traslados de pacientes y el gasto de cuidadores no sanitarios) y Gastos Indirectos (Incluyeron toda la pérdida de productividad debida a incapacidad temporal, discapacidad y mortalidad precoz)⁵³.

Estimaron una prevalencia en Corea del Sur en el año 2006 de 12.952.941 lesiones atendidas por traumatismos, esto supone una prevalencia lesional de un 26,5%. Considerando el coste completo según se ha comentado, el tratamiento de estos pacientes supuso un gasto de 39.837 millones de dólares americanos para la sociedad Coreana. El gasto medio anual por paciente considerando todos los espectros de gravedad fue 3.075 dólares americanos. Los gastos indirectos supusieron un 88,5% del total y los gastos directos sanitarios un 7,6% sin diferenciar entre ámbito hospitalario y ambulatorio⁵³.

En este trabajo los costes indirectos fueron ocho veces mayores que los costes directos sobre todo a expensas de la mortalidad precoz. Los costes directos no sanitarios supusieron un porcentaje menor del gasto total en torno a un 4%.

Lim SJ identificó también una tendencia que parece obvia. El porcentaje de gastos directos e indirectos se modificaba con la edad de tal modo que en los pacientes más jóvenes el porcentaje del gasto total que supusieron los gastos indirectos fue 94% del total y en el grupo de mayor edad los gastos indirectos supusieron un 30% del total⁵³.

Un estudio similar fue realizado en USA⁶³, en él se tuvieron en cuenta los gastos directos de todos los niveles asistenciales producidos en el año 2000 y los gastos indirectos producidos por mortalidad, discapacidad permanente o incapacidad temporal. Describieron como se produjeron más de 50 millones de consultas por trauma, esto supuso una prevalencia lesional de 17 a 20 lesiones por cada 100 mujeres y hombres respectivamente. El gasto total de la atención al trauma fue de 406.289 millones de dólares de los cuales 80.248 millones fueron destinados a gastos sanitarios directos y 326.042 millones provocados por pérdidas de productividad.

Se repetía la tendencia a que los gastos indirectos superen a los directos con una razón en este trabajo de cuatro a uno, en el trabajo de Corso se detallan extensamente la distribución del gasto por edad y sexo pero no se describe la distribución del gasto en mayor detalle⁶³.

Reddy GM realizó dos trabajos metodológicamente similares donde realizó una estimación del gasto total de un conjunto de eventos traumáticos^{74,75}:

Uno de los trabajos seleccionó al azar un conjunto de 230 hogares y obtuvieron información de tan solo 48 eventos traumáticos de nuevo a través de entrevistas personales⁷⁴.

En el otro trabajo se centró exclusivamente en traumatismos por accidentes de tráfico, la población se seleccionó a través de una base de datos de accidentes realizada por la policía y se realizaron entrevistas persona a persona a 121 casos de este grupo, consiguiendo información de 95 accidentes⁷⁵.

A pesar de la debilidad que supuso el escaso número de pacientes incluidos y la metodología de selección de pacientes, tuvieron ambos trabajos como fortaleza que la encuesta que se realizó a los pacientes que colaboraron fue muy extensa abordando todo tipo de gastos que el traumatismo había supuesto al paciente, a la familia y a la sociedad.

Los gastos indirectos multiplicaron a los costes directos globales por dos veces aproximadamente y a los gastos directos médicos en cuatro veces aproximadamente en un trabajo y en el otro trabajo los multiplicaron por 99. Los gastos directos no médicos supusieron un porcentaje discretamente inferior a los directos médicos en ambos estudios.

Las limitaciones de estos trabajos de Reddy son importantes^{74,75}. A pesar de ser dos muestras similares, pacientes de similares edades, que han sufrido eventos traumáticos seleccionados, que la metodología empleada es similar y que el grupo de investigadores que lo realizan es el mismo, se obtienen resultados significativamente dispares:

- Es interesante la enorme diferencia que existe en el porcentaje que supusieron los gastos indirectos sobre el gasto total. En uno de los trabajos los gastos indirectos llegan a ser 99 veces mayores que los gastos directos, resultado nunca reproducido en el resto de la bibliografía⁷⁵.
- También es llamativo que se utilizaron diferentes denominaciones para definir la distribución de los gastos en cada uno de los trabajos.
- Otra limitación es que no se describen ni el patrón de lesiones ni la gravedad de los pacientes ingresados en el estudio ni se detalla la metodología utilizada para calcular cada uno de los conceptos de gasto considerados^{74,75}.

- Probablemente la gran diferencia en esta distribución de porcentajes de gasto entre trabajos se deba a la metodología de medición de los gastos indirectos.

En otros estudios se repetían los resultados donde los costes indirectos fueron superiores a los directos, aunque las diferencias eran menos importantes, 1,1 veces y 2,2 veces los gastos directos respectivamente en Canadá y en Australia^{87,88}.

Los resultados del conjunto de estos trabajos nos dan una idea de la importancia de los gastos indirectos para el gasto total.

En contraste con este conjunto de estudios donde los gastos indirectos superaron o multiplicaron ampliamente a los gastos directos existen también otros trabajos donde el principal coste es el coste directo.

En un trabajo realizado en Australia se analizaron los gastos completos que había supuesto el tratamiento de un conjunto de 30 pacientes con traumatismos graves definido como NISS >15 desde el traumatismo hasta el año de seguimiento⁷⁸. El gasto global medio fue de 102.851 Dólares Australianos (\$A) de los cuales los gastos indirectos medios fueron 24.273\$A y los directos medios fueron 78.577\$A de los cuales el más importante lo supuso el ingreso hospitalario con 76.229\$A.

Las enormes diferencias entre costes directos e indirectos que se encuentran entre estos trabajos se relacionan con la metodología utilizada en cada estudio ya que el tratamiento del traumatismo grave se registrará probablemente por estándares similares en países de similar desarrollo.

Un claro ejemplo de consideraciones metodológicas es el trabajo de Rowell donde se consideraron los gastos totales tanto directos como indirectos, pero poniendo un punto de corte al año del traumatismo inicial y esto probablemente acortará de modo significativo el volumen de los gastos indirectos⁷⁸.

El trabajo de Sikand es otro ejemplo de metodología peculiar, realizó un análisis del gasto directo que suponía el tratamiento hospitalario de un grupo de pacientes con trauma grave, ISS>15, obteniendo un gasto medio de 14.129£ (1.650-49.533). Dentro de este gasto hospitalario no sé incluyeron costes de sueldos de médicos y de paramédicos, ni gastos administrativos, ni los gastos de la urgencia, ni otros por lo que hacen solamente una estimación parcial de los costes⁵⁷.

Willenberg realizó una revisión de los trabajos que valoraban exclusivamente el coste del tratamiento hospitalario de la atención al paciente traumatizado⁸⁴. Respecto a un ámbito limitado al hospital como el que se planteó en este trabajo inicialmente identificaron 443 artículos que podrían tener interés pero tras una primera selección los limitaron a 27 trabajos que trataron sobre este tema.

Seleccionaron de los 443 los que hablaban de gastos hospitalarios completos, no de una parte concreta como radiología o UCI y los que daban información de ISS⁸⁴. Aportaron el dato conjunto de todos los trabajos analizados como mediana y rango intercuartílico de 22.448\$ (11.819-33.701).

Aunque a priori se trata de un trabajo de gran interés el estudio presenta importantes limitaciones. Existe una gran variabilidad de muestras seleccionadas, de métodos de recogida de datos clínicos y financieros y finalmente de metodologías estadísticas. Todo esto hace que no les fuese posible realizar un metanálisis sino que debieron limitarse a describir los resultados de la serie que aportaron y el valor medio que obtuvieron fue por tanto algo artificial. De hecho solamente en tres de los trabajos seleccionados se detalló el gasto en más profundidad que definiéndolo como gastos hospitalarios y solo en cinco de los estudios seleccionados se explicó en detalle cómo se llegó a los gastos por paciente. Otro elemento de confusión que identificaron en el trabajo es que en muchos estudios analizaban costes y cargos de modo intercambiable y esto dificultaba aún más el análisis⁸⁴.

5.2. PREDICTORES DEL GASTO DE TRATAMIENTO.

En el trabajo que se presenta se identifican los siguientes parámetros predictores del coste del tratamiento hospitalario del paciente politraumatizado:

- La edad y el sexo no se relacionan significativamente con el coste del tratamiento.
- Las escalas de gravedad, a pesar de estar inicialmente desarrolladas para predecir otros parámetros como la mortalidad, se correlacionan de modo significativo con el gasto. Cada escala de gravedad presenta unas peculiaridades en su asociación con el gasto del tratamiento:
 - ISS, NISS y PS que analizan la globalidad del traumatismo se correlacionan con el gasto total y con diferentes facetas del tratamiento.

- Las escalas AIS por localización anatómica muestran una correlación variable con los diferentes capítulos del gasto y con el gasto total.
- El único factor predictor negativo del coste del tratamiento es la mortalidad. La muerte del paciente se asocia a una disminución del coste total porque provoca una disminución de los gastos en múltiples capítulos del tratamiento.

Se realizó recientemente una revisión de los trabajos que valoraban cuales eran los factores modificadores del gasto de la atención hospitalaria, inicialmente identificaron 443 artículos. De todos ellos seleccionaron 27 trabajos que analizaban de gastos hospitalarios completos y daban información de la gravedad lesional con la escala ISS⁸⁴.

Entre otras limitaciones en el trabajo se encontró que debido a la heterogeneidad de los criterios de inclusión de pacientes y a las diferentes metodologías entre estudios no se podía llegar a conclusiones conjuntas sino que solamente podían exponer resultados de cada uno de los trabajos⁸⁴.

Además de los 27 estudios valorados solamente en seis trabajos se detallaron los métodos que utilizaron para llegar a los gastos o hicieron un análisis de calidad para definir los factores modificadores. Las conclusiones de la revisión de los factores modificadores se basaron realmente en 5 estudios y sobre todo en uno. Todos ellos se analizarán a continuación^{61,62,66,68,71,80}.

Merece especial atención el trabajo de Christensen por el volumen de pacientes que analizó, por la calidad de su metodología y por la amplitud del estudio y de las conclusiones. Se analizaron más de 36.000 pacientes traumatizados que se identificaron a través de una base de datos nacional de Inglaterra y País de Gales. En esta base se incluyeron prospectivamente todos los pacientes traumatizados tratados en más de la mitad de los centros hospitalarios del país^{61,62}.

Los criterios de inclusión fueron: Traumatismos con ingreso en hospital por ≥ 3 días, o ingreso en UCI o fallecimiento en tres meses tras el episodio. Se excluyeron los pacientes mayores de 65 años que sufrieron fractura de cadera o pelvis aislada. Posteriormente en el estudio se analizaron solamente los > 18 años.

En el estudio analizaron datos demográficos de los pacientes, del tipo de tratamiento recibido, de los costes y analizaron estos datos de forma uni y multivariante. El estudio se

dividió en dos trabajos analizando por separado pacientes con trauma cerrado y pacientes con trauma penetrante^{61,62}.

A continuación se desarrollan los principales hallazgos del estudio univariante de predictores de coste hospitalario según Christensen:

- Pacientes con trauma cerrado:
 - El sexo tenía escaso valor como predictor del gasto.
 - Los pacientes con mayor edad en los grupos ISS 0-9 y 10-16 presentaban un mayor gasto.
 - Los pacientes de mayor edad en los grupos ISS 17-25 y 26-75 presentaban menor gasto, probablemente por una mortalidad precoz aumentada en los ancianos con trauma grave.
 - El gasto era mayor en el mecanismo accidente de tráfico, asociado a presentar mayor número de pacientes en los grupos de ISS más altos.
 - El gasto era mayor si el GCS es ≤ 8 a su llegada.
 - Las lesiones graves, consideradas si AIS ≥ 3 , se asociaban a mayor coste.
 - Las lesiones graves, AIS ≥ 3 , de miembros fueron las que menos gasto extra asociaban. En cambio las lesiones AIS ≥ 3 de abdomen fueron las que provocaron un mayor gasto añadido.
 - El coste se incrementaba según se incrementaba el número de lesiones graves en el mismo paciente.
 - La mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con ISS 0-9 o 10-16 asocia mayor coste, en cambio en los pacientes con ISS 17-25 o 26-75 la mortalidad intrahospitalaria asocia menor coste.
 - El transporte prehospitalario en ambulancia o sobre todo en helicóptero se asocia a mayor coste.
 - Se incrementa el coste si el tratamiento es realizado por un médico tipo "consultant".

- La cirugía de estabilización de fracturas se asocia a incremento del coste solo en unos grupos según gravedad ISS, en cambio las cirugías tipo desbridamiento o cirugías para patologías intracraneales se asociaban a mayor coste en todos los grupos de gravedad.
- El coste se modificaba según la fecha del estudio.
- Pacientes con trauma penetrante:
 - El coste se incrementaba si el mecanismo de la lesión penetrante era un accidente de tráfico o una caída, luego los disparos y finalmente las heridas de arma blanca.
 - No existía correlación entre GCS y coste.
 - La existencia de lesión grave, AIS ≥ 3 , se asocia a mayor coste.
 - La mortalidad intrahospitalaria tuvo un efecto negativo en todos los grupos de gravedad ISS.
 - El transporte prehospitalario en ambulancia o sobre todo en helicóptero se asocia a mayor coste.
 - Se incrementa el coste si el tratamiento es realizado por un médico tipo “consultant”.

En la Tabla Nº 47 se presentan a modo de resumen los resultados de todos los estudios identificados que realizaron el análisis de los predictores del gasto^{61,62,64,66,68,71,80} (Tabla Nº 46).

Tabla Nº 46: Resultados de análisis de regresión multivariante sobre predictores del gasto. (Los superíndices sobre cada factor predictor muestran la referencia al estudio que los identifica: (¹ Christensen MC , ²Curtis K, ³Goldfarb MG, ⁴Dueck A, ⁵Lanzarotti S, ⁶Sartorelli K).

PREDICTORES POSITIVOS DEL GASTO	PREDICTORES NEGATIVOS DEL GASTO
Edad ^{1,4,6}	Mortalidad intrahospitalaria ¹
Comorbilidad del paciente ³	Mecanismo arma blanca en heridas penetrantes ¹
Sexo varón (menor reembolso) ⁵	

Etnia Hispana (menor reembolso) ⁵	Centro Nivel II III o IV ²
Sexo varón ²	
ISS ^{1,3,4}	
PTS ⁴	
AIS ≥ 3 en abdomen, tórax, columna o miembros ¹	
GCS disminuido ¹	
Trauma craneal, de abdomen o miembros (menor reembolso) ⁵	
TCE grave (menor reembolso) ⁵	
TCE con AIS > 2 ²	
Número de regiones afectadas por el trauma ^{1,2}	
Mecanismo accidente de tráfico ¹	
Atención por “Consultant” ¹	
Necesidad de cirugía ³	
Necesidad de UCI ²	
Duración del tiempo de ingreso ²	
Centro Nivel I ³	
Momento de la inclusión en estudio ¹	

(ISS: Injury Severity Score, PTS: Pediatric Trauma Score, AIS: Abreviated Injury Score, GCS: Glasgow Coma Scale, TCE: Traumatismo Craneoencefálico, UCI: Unidad de Cuidados Intensivos).

5.2.1. EDAD Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

La relación de la edad con el gasto hospitalario identificada en el trabajo es compleja.

La edad del politraumatizado no se correlaciona con el gasto del tratamiento en este estudio. Observando los datos encontramos que los pacientes de mayor edad presentan una tendencia a provocar un menor gasto total por un menor gasto en UCI y en cambio tienden a presentar un mayor gasto por ingresos en planta más prolongados. Los parámetros estadísticos de estos dos resultados hacen pensar que si se ampliase el tamaño del estudio llegarían a ser significativos.

La relación de la edad con el coste del tratamiento ha sido variable en los diferentes estudios identificados.

Curtis K analizó el coste del tratamiento hospitalario de 17.522 pacientes traumatizados de cualquier gravedad predominando los casos leves, en un análisis multivariante no identificó la edad como factor predictor del gasto⁶⁴.

De forma similar en el trabajo de Goldfarb tampoco se encontró una correlación entre la edad de los pacientes y el tiempo de estancia o el coste⁶⁸. Por otro lado si se encontró en el trabajo de Goldfarb una relación entre la comorbilidad y un mayor tiempo de estancia y un mayor coste de la estancia en función de la gravedad de complicaciones. Según se comentó en la sección de Material y Métodos en el trabajo que se presenta se decidió prescindir de la comorbilidad como variable a estudiar por la edad media de la muestra y por la dificultad para codificar de una manera sencilla en una sola variable toda la posible información.

En un estudio analizaron como se comportaba el gasto sanitario en función de la edad de los pacientes, considerando dos grupos, uno entre 18 y 65 años y otro entre 66 y 84 años. De nuevo no encontraron diferencia significativa en el coste relacionado con la edad. Pero de nuevo se encuentran matices, pues identificaron una relación entre la edad y la distribución del gasto. En el grupo de pacientes más jóvenes la atención prehospitalaria y el ingreso hospitalario supusieron el mayor porcentaje del gasto, en cambio en el grupo de mayor edad el mayor porcentaje del gasto lo supusieron los tratamientos tras el ingreso hospitalario tanto tratamientos ambulatorios como tratamientos con reingreso⁵⁶. En el mismo sentido Zarzaur BL no identificó diferencias en el coste del tratamiento hospitalario en función de la edad, pero si encontró que el total del gasto directo sanitario considerando 2 años tras el ingreso si se incrementaba en los mayores de 75 años⁸⁵.

En un sentido contrario Christensen identificó en su análisis una relación significativa entre mayor edad y un mayor gasto hospitalario, que se podría modificar en función de la gravedad del traumatismo^{61,62}.

El estudio de Sartorelli K realizó un análisis de las variaciones en el gasto que la edad provocó en un conjunto de 1.119 pacientes de cualquier edad, predominando el traumatismo leve⁸⁰. Los dividieron en tres grupos etarios <16 años, 16-65 años y > 65 años. Presentando un ISS y una estancia en UCI similar en los tres grupos encontraron como el grupo de pacientes de mayor edad presentaba un gasto significativamente mayor que el resto a expensas de un ingreso no UCI significativamente más prolongado que el resto.

Una de las posibles explicaciones a las marcadas diferencias de resultados entre los estudios comentados sería que presentasen diferencias en los criterios de inclusión. Pero en trabajos con resultados opuestos como Curtis y Sartorelli las poblaciones seleccionadas eran bastante similares en gravedad y en otros trabajos como el de Weir y los de Christensen que también obtuvieron resultados contradictorios se incluyen pacientes de prácticamente cualquier gravedad^{56,61,62,64,80}.

Si analizamos los tres grupos de edad que se consideran en el trabajo presentado y sus ISS, son 33,1 para 15-44 años, 30,1 para 45-74 años y 22,4 para ≥ 75 años y sus porcentajes de mortalidad son respectivamente 16,8%, 13,8% y 42,8%. Esta incidencia de mortalidad en los pacientes más ancianos puede tener que ver con la tendencia que identificamos a disminución del coste con el incremento de la edad a expensas de un menor gasto por ingreso en UCI.

El trabajo que se presenta coincide además con los hallazgos de Weir, Zarzaur o Sartorelli al identificar la tendencia a la estancia en planta más prolongada y más costosa entre los ancianos que sobreviven, probablemente si se pudiese cuantificar el gasto de recursos extrahospitalarios tras el alta fuesen mayores en los grupos de mayor edad^{56,61,62,80,85}.

Específicamente dentro de la población pediátrica, la edad ha sido identificada como un predictor independiente del gasto, presentando un mayor coste los pacientes de mayor edad⁶⁶.

5.2.2. GÉNERO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

En el trabajo que se presenta no se identificó correlación entre el sexo de los pacientes y el gasto del tratamiento hospitalario.

En la bibliografía disponible se describe una tendencia bastante homogénea en el comportamiento de los eventos traumáticos en función del sexo.

Una excelente descripción del comportamiento del género en el trauma la aporta un trabajo donde se analizó la epidemiología y el coste del tratamiento de la patología traumática en USA. En el año 2000, se identificaron 18 traumatismos por cada 100 habitantes⁶³. La incidencia de lesiones traumáticas es un 20% mayor entre hombre que entre mujeres, la incidencia de mortalidad por eventos traumáticos es más del doble en varones que en mujeres. De este modo refieren en el estudio que los varones suponiendo algo más del 50% de la población de USA provocan hasta el 70% del coste total de la atención al trauma. Respecto a la relación entre sexo y edad describen como en los pacientes jóvenes, < 24 años en este caso, es un 30% más probable que se afecten los varones y en cambio en las edades finales de la vida, en este caso > 75 años, es un 40% más frecuente que se afecten las mujeres. Corso no identificó diferencias en el gasto en función del sexo más allá del provocado por las diferencias de incidencia⁶³.

Un trabajo muy reciente de Curtis identificó como factor independiente del coste el sexo varón⁶⁴. Curiosamente en este trabajo la mediana de gasto era mayor en el sexo femenino y la estancia hospitalaria también era más prolongada entre las mujeres. También Goldfarb encontró una relación similar, respecto al tiempo de ingreso en función del sexo, con los hombres presentando ingresos hospitalarios más cortos, pero sin que en este caso se modificase el gasto completo del ingreso⁶⁸.

A pesar de que no alcanza la significación estadística se identifica en el trabajo que se presenta una tendencia a una estancia más corta entre los varones (p 0,069).

En la edad pediátrica los datos recogidos estiman que el trauma es una enfermedad con claro predominio masculino con porcentajes entre 58 - 78% del total de pacientes atendidos de nuevo sin identificarlo como factor predictor del coste⁶⁶.

Lanzarotti analizó de modo retrospectivo 2634 pacientes traumatizados de cualquier gravedad⁷¹. La principal peculiaridad de este trabajo es que su objetivo era valorar los modificadores del reembolso al centro médico del coste de los tratamientos realizados y no el propio coste⁷¹. Tras su análisis multivariante identificó sexo varón y etnia hispana como predictores negativos de reembolso para el centro. En el estudio no dieron datos de cómo se

comportaron estas variables clínicas en relación con los costes del tratamiento, sólo se relacionaron con los porcentajes de reembolso por paciente⁷¹.

5.2.3. ESCALAS DE GRAVEDAD Y PATRON LESIONAL Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

5.2.3.1. ESCALAS DE GRAVEDAD SIN LOCALIZACION ANATOMICA ESPECÍFICA Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO: ISS, NISS Y PS.

Las escalas ISS, NISS y PS presentan en el trabajo que se presenta una correlación significativa con el gasto total. Las tres escalas se correlacionan significativamente con múltiples facetas del tratamiento del politraumatizado como el ingreso en UCI y el de personal, además hay una tendencia a la significación estadística en la correlación con otros capítulos como el de quirófano.

Según se ha comentado, Christensen considera a la gravedad del traumatismo medida como ISS como factor predictor independiente del gasto^{61,62}. También se encuentra esta conclusión en otros estudios que se presentan a continuación.

Dueck analizó los costes directos del tratamiento hospitalario de un conjunto de 221 pacientes de edad pediátrica, estudiaron tipos de traumatismo, factores pronósticos y relación entre ambos. En el estudio multivariante se encontró una relación entre el ISS y el PTS (Pediatric Trauma Score) y el coste del tratamiento⁶⁶. Comparando las escalas tanto el ISS como el PTS se correlacionaron con los costes, pero el ISS lo hizo de modo más estrecho con el gasto total.

Goldfarb en un conjunto de 6.963 pacientes traumatizados analizó los parámetros que se relacionaron con el gasto hospitalario según un análisis multivariante⁶⁸. Identificó una correlación entre el aumento de la gravedad medida por ISS con el incremento de la estancia y con el cargo por estancia completa. Además el incremento del gasto con el ISS se ralentizaba según se iba llegando a los valores ISS más altos⁶⁸.

En un reciente estudio Sears JM analizó de modo retrospectivo una muestra de pacientes que habían sufrido un accidente laboral, para valorar las escalas de gravedad como factores pronósticos de discapacidad y de coste⁸¹.

Respecto al coste definieron que estaban considerando los costes médicos totales pero no se dieron detalles de los componentes del gasto o de su distribución. Consideraron AIS máximo, ISS y NISS como escalas de gravedad a valorar.

Llegaron a la conclusión de que las tres escalas de gravedad predecían tanto el tiempo de discapacidad laboral como el coste médico del traumatismo. Realizaron una comparación para valorar cual de las tres escalas de gravedad se correlacionaba mejor con el tiempo de incapacidad o con el gasto.

Respecto al coste Sears JM describió como las tres escalas se correlacionaron directamente con el gasto, la correlación del AIS máximo fue peor que la del ISS o NISS, y además no encontraron diferencia entre ISS y NISS para predecir coste⁸¹.

Weir realizó un estudio donde trataron de estimar el coste total de la atención al trauma moderado y grave durante un año en USA y analizaron también como se comportaba el coste por paciente en función de una serie de variables⁵⁶. En este estudio identificaron como el coste se incrementaba de modo progresivo con la severidad del trauma medido con la escala ISS. No midieron otras escalas de gravedad con lo cual no fue posible comparar diferentes escalas. No fue posible conocer como el incremento de costes con la gravedad incide en las posibles divisiones del coste total dado que en los datos de costes no se dieron datos de subdivisión de gasto por departamentos o conceptos⁵⁶.

En el estudio de Weir consideraron tres grupos de gravedad progresiva medida por ISS, ISS <15, ISS 16-24 e ISS >25 y observaron como el gasto se incrementaba de 51.786\$ a 74.297\$ y finalmente a 119.375\$⁵⁶.

Rowell D identificó en su estudio una correlación positiva entre el gasto sanitario por la atención al trauma y la estancia hospitalaria, el ISS y el NISS⁷⁸. Por un lado en el trabajo no compara si hay alguna de estas variables que tenga mejor poder predictor del gasto total comparado con el resto, ni analiza cómo se modifican las partes del gasto en función de los cambios de las variables clínicas⁷⁸.

En el trabajo de revisión de Willenberg agruparon a los pacientes en dos grupos en función de su ISS, consideraron ISS menor o mayor de 15⁸⁴. Se identificaron diferencias significativas entre los dos grupos en el coste. La mediana del gasto fue 12.988\$ (Rango intercuartílico 11,252-19.229) en el grupo ISS < 15 y 29.886\$(Rango intercuartílico 22.581-40.009) en el grupo ISS >15.

Davis KL analizó de modo retrospectivo una muestra de 12.615 pacientes con trauma de cualquier gravedad, los distribuyó considerando tres grupos: TCE aislado, politraumatismo sin TCE, politraumatismo asociado a TCE. Identificó como el incremento del ISS provoca un aumento de el tiempo de estancia hospitalaria, la necesidad y tiempo de ingreso en UCI, el coste del ingreso hospitalario y el coste del seguimiento en los 6 meses tras el alta⁶⁵.

Otros estudios que identificaron como los de Kaya y Rösch encontraron una asociación similar entre la gravedad medida por ISS y los gastos generados en el hospital^{69,77}.

Lanzarotti analizó los factores que condicionaban el reembolso al centro y no encontraron correlación con la gravedad lesional medida en ISS⁷¹. A pesar de que no dieron datos de cómo se comportaron estas variables clínicas en relación con los costes del tratamiento llama la atención que entre múltiples factores no se correlacionase con la gravedad del traumatismo⁷¹.

De acuerdo con el estudio de Lanza-rotti y en sentido contrario a los trabajos previos Curtis K. no identificó en su análisis multivariante al ISS como factor predictor del gasto^{64,71}. Si se encontró una relación positiva entre el incremento del ISS y un incremento del gasto sobre todo en los valores más altos de ISS, pero en los valores intermedios de ISS se producía un solape entre grupos ISS y gasto medio por grupo. Los patrones lesionales que Curtis encontró relacionados con un incremento del gasto en su análisis multivariante fueron: Número de regiones afectadas por el trauma, trauma craneoencefálico con AIS > 2 pero no la gravedad medida por ISS⁶⁴.

Analizamos en el trabajo que se presentan tres escalas de gravedad que analizan la carga global del trauma completo, teniendo en cuenta el conjunto total de lesiones, que fueron ISS, NISS y PS. Con las tres escalas de gravedad se obtienen unos resultados bastante paralelos, una correlación positiva significativa con el incremento del gasto total.

Estos resultados son completamente acordes con la gran mayoría de los trabajos previos. Es más, al analizar el trabajo de Curtis donde no se encontró correlación directa significativa entre ISS y gasto, si se estudian los datos es probable que si las categorías de ISS se modificasen los resultados hubiesen sido acordes con el resto de trabajos⁶⁴.

El estudio que se presenta aporta nuevos datos de interés al respecto ya que no solo se observa que se incrementa el coste total de modo significativo sino que observamos el mecanismo, con el incremento de la gravedad medido con ISS, NISS y PS que analizan la

gravedad completa del trauma se incrementan gastos de diversa índole como el gasto del ingreso en UCI, el gasto de quirófano o el gasto de personal.

5.2.3.2. ESCALAS DE GRAVEDAD ANATOMICAS ESPECÍFICAS Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO: AIS.

Se analizaron los AIS de Cráneo, Tórax, Abdomen y Miembros Inferiores al considerarse los más significativos en la atención al politraumatizado.

Se identifica una correlación significativa entre AIS de tórax y de cráneo con el coste del ingreso en UCI y por consiguiente con el gasto total, pero no se observa correlación con ningún otro capítulo del tratamiento. Es llamativo que el AIS de cráneo tiene una correlación significativa con un menor gasto en prótesis y una tendencia a la significación estadística con un menor gasto en cirugía.

El AIS de abdomen no se correlaciona de modo significativo con ningún capítulo del gasto ni con el gasto total.

El AIS de MMII se relaciona con el gasto en el capítulo conjunto de cirugía y con sus partes, anestesia, quirófano y prótesis pero no se correlaciona con un aumento del gasto total.

Un trabajo reciente que analizó los predictores del gasto directo hospitalario de un conjunto de traumatizados a través de un análisis multivariante identificó como factor independiente del coste el TCE con AIS > 2. No incluyó entre estas variables predictoras ninguna escala de gravedad que analizasen el trauma globalmente a pesar de que curiosamente si encontró una relación significativa con el número de regiones afectadas⁶⁴.

El trabajo de Lanzarotti que valoraba los modificadores del reembolso al centro médico del coste de los tratamientos realizados identificó como predictores negativos de reembolso al centro las lesiones de cabeza o cuello y un GCS < 8, de modo similar al estudio previo no encontraron correlación entre la gravedad lesional medida en ISS y el grado de reembolso al centro⁷¹. En el estudio no dieron datos de cómo se comportaron estas variables clínicas en relación con los costes del tratamiento.

Christensen también identificó como factor independiente del coste el presentar un GCS disminuido, no se identificó en el trabajo el AIS de Cráneo como factor predictor a pesar de que si se encontró correlación entre el gasto y AIS elevado en otros niveles^{61,62}.

Davis KL analizó un grupo de pacientes con trauma de cualquier gravedad, los distribuyó considerando tres grupos: TCE aislado, politraumatismo sin TCE, politraumatismo asociado a TCE⁶⁵. El grupo de pacientes que asociaban politraumatismo con TCE presentaban un mayor tiempo de ingreso, mayor requerimiento de UCI y mayor coste hospitalario y a los 6 meses del alta comparado con los pacientes con TCE aislado o politraumatismo aislado con el mismo nivel de ISS⁶⁵.

Por tanto presentar TCE con el mismo ISS parecía ser un factor independiente para un mayor gasto directo sanitario y este incremento es especialmente significativo en los niveles de ISS más alto⁶⁵. A pesar de que este hallazgo es de gran interés, no se identificó cual era el mecanismo por el que se producía este incremento, probablemente se produjese al prolongar el ingreso en UCI pero no se da información en este sentido. Además otra debilidad de este trabajo es que en el grupo de Trauma con TCE se da información de ISS pero no de los parámetros AIS que construyen ese ISS, de tal modo que no se llega a conocer si los pacientes presentaban trauma ortopédico grave y TCE moderado o si eran un grupo con TCE grave y trauma ortopédico moderado. Esto sería de gran interés pues se conoce que el valor predictor del ISS varía en función de la localización anatómica de los tripletes AIS que lo conforman²².

En el estudio que se presenta se identifica una relación significativa entre el TCE grave medido como AIS \geq 3 y el gasto total. Además es interesante que el único capítulo de gasto que se incrementa de modo significativo en función del AIS de cráneo sea el capítulo de ingreso en UCI. Este incremento de gravedad de TCE no incrementa el gasto en relación con otras partes del tratamiento como gastos de quirófano incluso el incremento de gravedad de TCE medido por AIS se relaciona significativamente con una disminución en el gasto en capítulo prótesis y presenta una interesante tendencia a asociar un menor gasto en el capítulo cirugía.

El resto de localizaciones anatómicas y sus respectivas valoraciones en forma de AIS de tórax, abdomen y miembros inferiores han sido valorados como significativos para el coste del politraumatismo en menos estudios que el AIS de cráneo y el traumatismo craneoencefálico.

Christensen identificó una relación significativa en su análisis multivariante entre el gasto y el AIS \geq 3 en abdomen o tórax o miembros o columna pero curiosamente no en cráneo, además encontró una relación entre el número de lesiones graves y el coste^{61,62}. De modo similar, ya se comentó previamente, Curtis encontró también una correlación significativa entre el número de regiones afectadas por el trauma y el coste final⁶⁴.

Lanzarotti en su análisis de los factores que llevaban a un menor reembolso al centro que trataba a traumatizados encontraba una relación entre trauma de abdomen o de miembros y un menor reembolso al centro aunque como se ha comentado no se hacía mención en este estudio a como se comportaban estas variables con respecto al propio coste del tratamiento⁷¹.

En el trabajo que se presenta el trauma torácico se comporta de modo similar al TCE, el AIS torácico se asocia a un incremento significativo del coste total a expensas del incremento del gasto del ingreso en UCI sin identificar un punto de corte en función del AIS mayor o menor de 3 puntos. El AIS torácico no se asocia a incrementos en otros capítulos de coste.

En los resultados del trabajo es llamativo que el AIS de abdomen no guarda correlación significativa ni con el gasto total ni con ningún capítulo del gasto además el diferenciar trauma abdominal grave o leve según AIS mayor o menor de tres puntos tampoco lleva a la aparición de diferencias significativas en el coste salvo solamente una discreta tendencia a mayor gasto en capítulos de Anestesia en los pacientes con trauma grave. Hay que considerar que solamente 21 pacientes presentaban en el trabajo un AIS Abdomen ≥ 3 este bajo número de pacientes además de la importante comorbilidad de los pacientes podría tener que ver con esta ausencia de diferencias en este grupo.

Respecto a las lesiones de miembros inferiores se obtiene una conclusión interesante pues se asocia un incremento del gasto en capítulos de Anestesia, Quirófano, Prótesis y por tanto en el capítulo Cirugía, además hay una diferencia considerando trauma de miembros inferiores grave o no grave según AIS ≥ 3 o < 3 . A pesar de que el incremento de gravedad de la lesión de miembros inferiores aumenta el gasto en ciertos capítulos no provoca un incremento del gasto total en relación con que los capítulos que se incrementan suponen un porcentaje menor del gasto total comparado con otros como el gasto de capítulo de ingreso en UCI.

El trauma de cráneo y de tórax incrementan el coste total porque se correlacionan con aumento del capítulo de ingreso de UCI que es el mayor porcentaje de gasto total pero no se aumenta el gasto total por lesión de miembros inferiores a pesar de asociarse a aumentos significativos del gasto en múltiples capítulos ya que estos capítulos aumentados son una parte pequeña del gasto total. Un hallazgo similar fue descrito en el trabajo de Dueck donde respecto al tipo lesional fue destacable que encontraron una correlación con el gasto tanto por lesión de miembros, por la necesidad de cirugía que conllevaba como por lesión torácica o abdominal por la necesidad de estancia prolongada en UCI y días de ventilación mecánica.

Llama la atención que no identificaron relación entre el TCE y el gasto del tratamiento, esto lo explicaron por la frecuente comorbilidad asociada al TCE⁶⁶.

5.2.4. MORTALIDAD EN EL TRAUMATIZADO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

Los resultados del trabajo que se presenta con respecto a la influencia de la mortalidad del paciente en el gasto del tratamiento hospitalario son claros. El fallecimiento del paciente durante el ingreso se asocia de modo significativo con un menor gasto total. Esta disminución del gasto total se produce a expensas de un menor gasto en ingreso en UCI, en planta, prótesis y personal.

La relación de la mortalidad con el gasto en la atención al paciente traumatizado ha presentado resultados variables y contradictorios en la bibliografía.

Christensen identificó la mortalidad en análisis multivariante como predictora independiente de menor gasto hospitalario⁶¹.

Weir S analizó la relación entre los costes del tratamiento médico considerando el ingreso hospitalario y un año de seguimiento y la mortalidad. En el conjunto de los pacientes encontró como los pacientes que eran dados de alta con vida habían supuesto un coste significativamente mayor que los que habían fallecido⁵⁶. Cuando los datos se analizaban en más profundidad se identificaba como esta diferencia solo estaba presente en los grupos de mayor severidad con ISS 15-24 y > 24 y que la diferencia desaparecía en el grupo con ISS < 15.

Goldfarb realizó un análisis multivariante para identificar predictores del gasto hospitalario e identificó como los pacientes que fallecían no asociaron un cargo por ingreso diferente del de los pacientes que no fallecían⁶⁸.

Finalmente en el estudio de Curtis la mortalidad de los pacientes no fue identificada como factor predictor independiente del gasto en el análisis multivariante. Parece según el estudio de Curtis que los pacientes que fallecían suponían un mayor gasto medio que el resto de los traumatizados, pero considerando pacientes de cualquier gravedad⁶⁴.

Analizando los trabajos presentados se encuentra que en estudios con pacientes de menor gravedad los que fallecen supondrán un gasto mayor que el resto, porque se seleccionarían los casos que evolucionan mal. En cambio dentro de los grupos de pacientes más graves, los que

fallecen finalizarían antes sus tratamientos y supondrían un gasto menor que el resto que prolongan sus necesidades terapéuticas más tiempo.

Dueck en la edad pediátrica en su análisis multivariante no identificó que el éxito durante el ingreso pudiese predecir el gasto hospitalario⁶⁶.

Viendo la relación entre la mortalidad y gasto sanitario en el tratamiento del politraumatizado de un modo inverso, se ha identificado como existe una clara relación entre la mortalidad en la atención al paciente traumatizado, el nivel socioeconómico y la inversión sanitaria realizada. Mock en 1998 estudió la mortalidad y la inversión en salud en tres centros de tres países diferentes seleccionando pacientes con ISS >9⁸⁹.

En la ciudad de Seattle (EE.UU.) el gasto anual per cápita en cuidados de salud fue de 3.500\$, mientras que en Kumasi (Ghana) el gasto per cápita fue de 14\$. La mortalidad de los pacientes traumatizados con ISS > 9 en las dos ciudades fue respectivamente 35% y 63%. El punto intermedio lo ofrece la ciudad de Monterrey (México) donde el gasto anual per cápita en salud fue de 90\$ y la mortalidad de estos pacientes de 55%⁸⁹.

Aunque el nombre de los países puede cambiar en el tiempo, es claro que las diferencias de mortalidad en función de las capacidades de atención al traumatizado existen⁸⁹.

5.2.5. MECANISMO DEL TRAUMATISMO Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

La etiología o mecanismo del trauma ha sido valorada de modo heterogéneo en la bibliografía ya que no se ha estudiado en muchos trabajos y cuando se ha estudiado los resultados han sido variables.

En el trabajo de revisión de Willenberg agruparon los estudios que analizaban a los pacientes con lesión por mecanismo penetrante, a los pacientes con lesión no penetrante y a los pacientes con lesión por politraumatismo y estudiaron sus costes⁸⁴. Se identificaron solapes en el coste entre los trabajos donde se analizaban traumas penetrantes, no penetrantes y politraumatizados. Entre los factores que el trabajo concluyó como modificadores del gasto no se encontró el tipo de mecanismo lesional considerando penetrante, no penetrante y politraumatismo. En este estudio de revisión en cada uno de los estudios considerados la definición de politraumatizado tenía un criterio distinto y esta heterogeneidad en los criterios de inclusión podía explicar esta ausencia o presencia de diferencias entre grupos⁸⁴.

Varios estudios han identificado un mayor coste del tratamiento en relación con el mecanismo accidente de tráfico.

En el trabajo tipo metaanálisis de Willenberg se asociaba el accidente de tráfico a un mayor gasto basándose en los resultados de Christensen^{61,62}, donde la etiología accidente de tráfico se identificó como predictor independiente del gasto. En el análisis multivariante realizado por Goldfarb⁶⁸ la etiología tipo accidente de tráfico se identificó como un factor independiente relacionado con mayor estancia hospitalaria y coste. También Weir identificó a los accidentes de tráfico como la etiología de traumatismo más frecuente y que asoció a un gasto sanitario mayor⁵⁶.

Dueck A. no identificó una relación significativa entre el mecanismo de lesión y el coste del tratamiento hospitalario⁶⁶. Los accidentes de tráfico suponían prácticamente el 70% de sus casos y el resto estaba muy subdividido en pequeños grupos por lo que la comparación entre ellos podía ser dificultosa. En el estudio identificaron un mayor coste de tratamiento en el grupo de accidentes de tráfico mediado porque provocaron lesiones más graves con mayor ISS y asociaron una mayor estancia hospitalaria. Cuando realizaron un análisis multivariante encontraron relacionado con el gasto la edad y las escalas de gravedad ISS y PTS pero no la etiología⁶⁶.

De modo similar, Curtis K. realizó también un estudio multivariante para identificar los predictores del coste del tratamiento hospitalario y no identificó al mecanismo causal entre los factores predictores⁶⁴. De hecho a diferencia de otros estudios donde el accidente de tráfico fue la causa líder en cuanto a frecuencia y a gasto por paciente en este trabajo de Curtis los accidentes de tráfico ocupaban un lugar menos importante. Fueron la segunda causa en frecuencia por detrás de las caídas y la cuarta causa ordenada por coste medio. Este trabajo fue realizado en Australia y es posible que esta diferencia geográfica pueda tener su importancia en las diferencias de incidencia por etiología con respecto a otros trabajos.

En el estudio que se presenta encontramos que las dos causas más frecuentes de politraumatismo son los accidentes de tráfico y las caídas, pero dentro de estos dos grupos predominantes ya se identifican subgrupos como atropellos o accidentes de moto y caídas de muy diferentes alturas. Otros mecanismos están representados solo por un número muy limitado de pacientes.

Se considera por tanto que el análisis del mecanismo en una muestra de pequeño tamaño como la que se estudia solo podría aportar una disminución del número de pacientes por subdividirlos en grupos de análisis y los resultados no serían representativos.

Además se considera, de acuerdo con Dueck⁶⁶ y en contra de lo que concluyen algunos trabajos^{61,62,68}, que el mecanismo lesional puede funcionar como una variable intermedia y que los resultados obtenidos se pueden basar en una diferencia de gravedad del traumatismo entre los diferentes grupos etiológicos. Por todo ello se desestimó considerar el mecanismo como variable relacionada con el coste en este trabajo.

5.2.6. VARIABLES RELACIONADAS CON LA ATENCION SANITARIA Y SU RELACION CON EL COSTE DEL TRATAMIENTO.

Se han identificado en diferentes trabajos varios factores relacionados con el tratamiento prehospitalario e intrahospitalario que se correlacionan con el gasto.

En el trabajo de Christensen se estableció una relación bastante lógica entre el traslado en helicóptero de pacientes y un mayor coste comparado con otros medios de traslado^{61,62}. Este es un recurso que se utiliza de forma muy variable en España ya que existen centros, comunidades e incluso regiones que utilizan este recurso de diferentes formas dependiendo de su disponibilidad, protocolos, capacidad económica, geografía, dispersión de la población, es por tanto un recurso de uso muy heterogéneo. En el centro donde se realiza el trabajo que se presenta se reciben pacientes de todas las formas posibles incluido en helicóptero pero dado que se trata de un estudio monocéntrico se considera que no tiene sentido comparar costes en función de la forma en que llegan los pacientes.

La necesidad de cirugía, la duración de hospitalización en planta, la duración de ingreso en UCI o los días de ventilación mecánica se han identificado como relacionadas directamente con un mayor gasto^{61,62,66,68,80}. Esta relación parece bastante obvia, es claro que utilizar más recursos provocará un mayor gasto y lo útil sería identificar que parámetros del paciente o del traumatismo llevan a una mayor necesidad de quirófanos o a una mayor estancia en planta o en UCI y ese es uno de los objetivos del trabajo.

De la misma forma un análisis multivariante realizado para identificar los modificadores del reembolso al centro médico del coste de los tratamientos realizados identificó como los pacientes que requieren ingreso se asociaban a menor porcentaje de reembolso. No dieron datos de cómo se comportaba en relación con los costes del tratamiento⁷¹.

Se identificaron otros dos parámetros que modificaban el gasto que fueron el tipo de médico que atendía al paciente y por otro lado que se realice el tratamiento en un Centro de Atención al Traumatizado^{61,62,65,68} :

Respecto al médico que realiza la atención inicial, en nuestro centro se realiza de modo multidisciplinar. Desde el primer momento de la atención el paciente es atendido por médico adjunto y residente de UCI que inmediatamente activan los equipos de especialidad quirúrgica que requieren, de tal modo que no es posible en nuestro trabajo diferenciar una modificación de los gastos según se trate por un tipo de médico o por otro.

Goldfarb identificó el tipo de hospital como un determinante significativo del gasto ya que los Centros de Atención al Traumatizado de Nivel I incluidos dentro de un sistema organizado de atención a la patología traumática se asociaban a unos gastos mayores que los otros modelos hospitalarios⁶⁸. Davis KL coincidía al analizar cómo se comportaba el gasto sanitario directo del ingreso hospitalario y a los 6 meses de seguimiento en función del tipo de centro donde era tratado el paciente. El mayor gasto medio se encontraba en los Centros de Atención al Traumatizado de Nivel I y se producía una disminución del gasto medio progresivo desde Nivel I a Nivel IV. Identificaron un hecho interesante, si los pacientes con traumatismos más graves, sobre todo si se asociaba politraumatismo con TCE eran trasladados y tratados en un centro que no fuese Centro de Atención Trauma el gasto era altísimo, incluso mayor que el encontrado en los Nivel I⁶⁵.

En España no está recogida la figura de Centro de Atención al Traumatizado ni están asignados Niveles a los centros hospitalarios además el trabajo que se presenta es un estudio monocéntrico con lo cual se considera que no hay comparaciones o análisis posibles.

Fakhry S analizó en su centro los costes del tratamiento exclusivamente hospitalario de un grupo de pacientes que denominan “Trauma and acute care surgery patients” durante un periodo de 5 años⁵¹. Es interesante la comparación entre pacientes traumatizados y no traumatizados ya que los pacientes que habían sufrido traumatismos presentaron un coste medio mayor de modo continuado durante los cinco años del trabajo, además requirieron ingresos más prolongados y tuvieron una mayor necesidad de ingreso en UCI que los pacientes no traumatizados a pesar de ser más jóvenes y de tener menos comorbilidades⁵¹. En la misma línea Curtis K encontró que los costes de los pacientes traumatizados fueron más altos que los de los pacientes sin traumatismo que se consideraron con los mismos grupos relacionados por diagnóstico (GRD) a pesar de presentar similar duración de ingreso, sugiriendo que los

pacientes que habían sufrido un traumatismo requerían más procedimientos o investigaciones y más cuidados⁶⁴.

Esta comparación entre pacientes traumatizados y no traumatizados no se ha encontrado en otros trabajos analizados para el estudio que se presenta y dado que no se dispone de una muestra de pacientes no traumatizados para realizar comparaciones tampoco se incluye entre los objetivos que se abordan.

El análisis realizado por Goldfarb identificó una relación peculiar con el volumen de pacientes con trauma graves atendidos en el centro. Parece ser que si se aumentaba en número absoluto la cantidad de pacientes con trauma grave se producía un aumento de los cargos y de la estancia, en cambio si se producía un incremento relativo en la cantidad de pacientes se producía una disminución de cargos y estancia. En conjunto esto sugería a los autores que se producía una modificación acorde con una economía de escala en la atención al trauma, este fenómeno también ha sido recogido por otros autores en otros campos de la atención sanitaria^{68,90}. Al tratarse de un estudio monocéntrico y que analiza pacientes recogidos solo durante un año el análisis de este tipo de comportamientos del coste tampoco es analizable.

5.3. DISTRIBUCION DE LOS GASTOS.

En el trabajo que se presenta los capítulos que supusieron un mayor gasto fueron el ingreso en UCI y el ingreso en planta, con unos porcentajes medios de 42% y 14,4% respectivamente. Y que llegan a suponer en algunos pacientes unos porcentajes tan altos como 95% y 87% respectivamente. Un tercer capítulo que tiene unos porcentajes de costes similares a los previos fue el capítulo de cirugía, pero hay que recordar que este fue una suma de varios capítulos para hacer una estimación del gasto total en quirófano.

Desde el punto de vista de los cirujanos ortopédicos es interesante ver como el porcentaje medio de gasto en implantes fue de 7,1% del total.

En varios trabajos se ha descrito la distribución del gasto en partes según los tipos de tratamientos dados al paciente. Estas divisiones del gasto no han sido realizadas homogéneamente y varían considerablemente dependiendo del estudio analizado con el problema que esto supone para analizar los datos. En alguno de estos trabajos además se describe como se modifican la distribución en función de ciertos parámetros clínicos.

Rowell D analizó la distribución del gasto sanitario que supuso la atención realizada durante un año en un conjunto pacientes traumatizados graves⁷⁸. El gasto directo sanitario medio fue de 78.577\$A (Dólares Australianos). En el trabajo dividieron este coste sanitario total en gasto de tratamiento en medio hospitalario, que supuso un 97,1%, y gasto de tratamiento en medio ambulatorio, que supuso tan solo un 2,9%. Posteriormente dividieron el coste hospitalario en capítulos. Los principales capítulos del coste fueron el ingreso en UCI, que supuso un 22,6% del total, y el coste del personal médico, que supuso un 23,9% del total.

Este estudio tomó en consideración un seguimiento de un año tras el trauma, en este seguimiento identificaron una alta frecuencia de reingresos hospitalarios. Hasta un 53,3% de pacientes reingresaron, cierto que muchos de ellos de forma programada pero estos reingresos supusieron un 24,2% del gasto hospitalario total. El identificar este fenómeno no ha sido reproducido en otros trabajos y resulta de gran interés.

Fakhry S analizó los costes del tratamiento hospitalario de más de 15.000 pacientes de un conjunto denominado “ Trauma and acute care Surgery patients”, por tanto había pacientes traumatizados y no traumatizados⁵¹. Se estudiaron los dos grupos traumatizados y no traumatizados y describieron más de diez categorías del gasto, además analizaron como se modificaba su distribución en relación con el tipo y tiempo de ingreso. El principal modificador de la distribución del coste total y de cada categoría fue la necesidad de ingreso en UCI y el tiempo de ingreso en la UCI.

Considerando el gasto total del trabajo identificaron que el 69% de los pacientes no tuvieron ingreso en UCI y el 31% de los pacientes si lo tuvieron, representando estos últimos el 70% del gasto total. En el mismo sentido se identificaron que solamente requirieron ingreso en UCI de más de 10 días el 7% de los pacientes, pero estos supusieron el 40% del gasto total.

Christensen en su estudio multicéntrico que incluyó todo el espectro de gravedad lesional para definir el gasto del ingreso hospitalario describió que apartados del gasto total fueron los más importantes en sus dos subgrupos pacientes con trauma cerrado y pacientes con trauma penetrante^{61,62} :

- Traumatismo cerrado: En los grupos de menor gravedad, ISS 0-8 y 9-16, el primer gasto fue el ingreso en planta (46% de media) y el segundo el ingreso en UCI (29% de media). En los grupos de mayor gravedad, ISS 17-25 e ISS 26-75, estos puestos se invierten y el gasto del ingreso en UCI fue el primer gasto (52% de media). Los siguientes dos gastos

de mayor importancia fueron el gasto de los tratamientos quirúrgicos (15% de media) y el transporte sanitario (4%) y tras ellos el resto con un porcentaje similar.

- Traumatismo penetrante: En todos los grupos de gravedad ISS el primer capítulo de gasto es el gasto de estancia en planta (37% de media). Los cuatro siguientes grupos fueron la estancia en UCI (32% de media), los gastos de tratamientos quirúrgicos (23% de media), los gastos de transporte (4% de media) y finalmente el gasto de la atención en urgencias (3% de media).

Dueck analizó el coste de un conjunto de pacientes en la edad pediátrica y los principales tipos de gastos fueron : Ingreso en planta (38%) , Ingreso en UCI (27%), Quirófano (16%), Cirujano (7%), Productos hematológicos (5%), sin que se analicen cuales son los factores modificadores de estos gastos o de su distribución⁶⁶.

En el trabajo que se presenta no solo se ha conseguido definir la distribución de los gastos de modo exhaustivo sino que además, y esto no se ha realizado en otros estudios, se ha conseguido definir como se modifica esta distribución según la gravedad y el tipo de traumatismo.

5.4. COMPARACION ENTRE ESCALAS DE GRAVEDAD PARA LA DETERMINACION DEL COSTE TOTAL.

Según se ha comentado previamente se ha observado como cada una de las escalas de gravedad se relacionan con el gasto de una forma diferente.

Las escalas de valoración del traumatismo completo ISS, NISS y PS se relacionan según se ha identificado con el gasto total y con varias facetas del tratamiento.

Las escalas que valoran el traumatismo de modo específico por localización anatómica presentan un comportamiento variable. Los AIS de tórax y cráneo se relacionan con el gasto total y con el gasto en ingreso en UCI. Y el AIS de MMII y de abdomen no guardan relación con el gasto total.

Hasta el momento los trabajos que han intentado identificar si existe superioridad de una escala sobre otras son limitados en la bibliografía.

Dada la relación metodológica que existe entre AIS, ISS y NISS se han comparado en muchos trabajos en diferentes aspectos. Un estudio que comparó ISS, AIS máximo y NISS concluyó que

el NISS es mejor predictor de fracaso multiorgánico, de tiempo de ingreso hospitalario y de necesidad de ingreso en UCI que el ISS o el AIS Máximo, pero en el trabajo el coste no fue una variable a estudio²⁴.

Dueck analizó los costes directos del tratamiento hospitalario de un conjunto de 221 pacientes de edad pediátrica. Se encontró una relación entre el ISS y el PTS y el coste del tratamiento⁶⁶. Comparando las escalas tanto el ISS como el PTS se correlacionaron con los costes, pero el ISS lo hizo de modo más estrecho con el gasto total.

Sears JM analizó una muestra de pacientes para valorar las escalas de gravedad como factores pronósticos del coste médico total. Consideraron AIS máximo, ISS y NISS como escalas de gravedad a valorar. Describió como las tres escalas se correlacionaron directamente con el gasto, la correlación del AIS máximo fue peor que la del ISS o NISS, y además no encontraron diferencia entre ISS y NISS para predecir coste⁸¹.

En el trabajo que se presenta, utilizando una metodología de regresión lineal, se ha conseguido definir un parámetro que describe el porcentaje de la variabilidad del gasto que se puede predecir con cada una de las escalas.

Aunque todas ellas tienen una cierta capacidad de predecir las variaciones del gasto, las que no valoran solamente la lesión en una región anatómica muestran una mayor capacidad de predecir las variaciones del gasto. El ISS es la escala que en el trabajo que se presenta asocia una mayor capacidad de predecir la variabilidad del coste total, presentó un valor del parámetro R cuadrado de 6,1%.

A pesar de estas diferencias no se puede concluir en el trabajo que haya una escala de valoración de gravedad que sea superior al resto a la hora de predecir el coste del tratamiento del politraumatizado.

5.5. ALGORITMOS PREDICTORES DEL COSTE.

En el estudio de Goldfarb se describieron tres modelos que trataron de definir las variables que condicionaban el tiempo de ingreso (Length of Stay o LOS), el cargo por día y el cargo por estancia⁶⁸:

- $\text{Log (LOS)} = f (\text{PI}_1 \text{ PH}_2 \text{ PD}_3 \text{ TCS}_4 \text{ TVolumen}_5 \text{ HChar}_6).$
- $\text{Log (Carga/Día)} = g (\text{PI}_1 \text{ PH}_2 \text{ PD}_3 \text{ TCS}_4 \text{ TVolumen}_5 \text{ HChar}_6 \text{ Otros}_7).$

- $\text{Log (Carga/Día} = g \text{ (PI}_1 \text{ PH}_2 \text{ PD}_3 \text{ TCS}_4 \text{ TVolumen}_5 \text{ HChar}_6 \text{ Otros}_7 \text{))}$.

Decidieron expresar los modelos en forma de logaritmo natural dado que consideraron que las variables se comportaban con una distribución logaritmo-normal. En estos modelos consideraron las siguientes variables:

- PI: Datos de la lesión como gravedad, causa o localización del trauma.
- PH: Datos del estado de salud del paciente considerando comorbilidad y estatus al alta vivo o fallecido.
- PD: Datos demográficos del paciente como edad y sexo, además del estado de cobertura médica.
- TCS: Tipo de designación del centro de atención como Trauma Center o no, Nivel I o II y si existe un sistema de atención al trauma o no existe.
- TVolumen: Volumen de pacientes graves atendidos en el centro.
- HChar: Tipo de hospital si hospital docente, hospital de pertenencia pública o privada.
- HOtros: Otras características del centro de atención.

Probablemente en relación con la gran cantidad de variables tenidas en cuenta no se consiguió poder establecer unos coeficientes para cada parte del modelo con lo cual este primer intento de fórmula de predicción del coste o de la estancia hospitalaria no fue exitosa.

Se ha identificado un segundo intento de definir unas fórmulas en otro trabajo donde escogieron una muestra aleatorizada de 30 pacientes de una base de datos con más de 1000 pacientes traumatizados y analizaron los costes completos tanto directos como indirectos. Propusieron las fórmulas solamente para aproximar el coste del ingreso hospitalario, fueron las siguientes :

$$\text{Coste} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LOS} + \alpha_2 \text{ISS} + \varepsilon$$

$$\ln \text{Coste} = \beta_0 + \beta_1 \text{LOS} + \beta_2 \text{ISS} + \eta$$

Los parámetros identificados fueron $\alpha_0=14,532$ ($p=0.633$), $\alpha_1=1,631$ ($p<0,01$), $\alpha_2=2,293$ ($p=0.051$) para la fórmula de Coste, con R^2 de 0,74 y $\beta_0=9,833$ ($p<0,01$), $\beta_1=0,01$ ($p<0,01$), $\beta_2=0.033$ ($p=0,06$) con R^2 de 0,48. Utilizando las variables LOS e ISS como

variables continuas encontraron como la variable dependiente Coste no presentaba una distribución normal y como la variable dependiente logaritmo de coste, \ln Coste, si tenía una distribución normal⁷⁸.

Utilizaron estos coeficientes para estimar el coste del conjunto de la base de datos de la que obtuvo la muestra y en el estado a donde pertenece el hospital donde se atendió a todos estos pacientes obteniendo respectivamente con las dos fórmulas 21,2 - 26,6 millones de A\$ para la base de datos y 86,1 - 106,4 millones de A\$ para el total del estado. La idea de las fórmulas era buscar el coste del tratamiento del conjunto de la población de una forma más fina que multiplicando el precio medio obtenido por el número de pacientes traumatizados pero a pesar de la complejidad de los modelos en el trabajo refieren que su validez externa todavía está en cuestión.

En el trabajo que se presenta se estudiaron diferentes opciones para predecir el coste que provocaría un paciente politraumatizado, el objetivo era conseguir un modelo de predicción que de modo precoz tras completar la fase diagnóstica aproximase el coste global del paciente. Se llevó a cabo un análisis multivariante por metodología de un árbol de decisión de partición recursiva, con este método se desarrollaron dos modelos predictivos (Figuras 16 y 17).

Aunque con estos dos métodos se genera un grupo con mayor número de pacientes donde se encuentran los pacientes más cercanos a la media de gasto global del grupo, se definen unas características en cada uno los modelos que permiten identificar a los pacientes que supondrán un gasto mayor que se aleja más significativa de la media global de gasto hospitalario.

A pesar de que los modelos son limitados en la capacidad de definir subgrupos, sobre todo cercanos a la media, ofrecen la posibilidad de dar un pronóstico precoz del gasto final sin tener en cuenta datos que solo se pueden obtener avanzado el ingreso del paciente o incluso al alta como los días de estancia hospitalaria o la posible muerte del paciente. Obtener una predicción del gasto hospitalario con estos parámetros no tendría valor, pues prácticamente conociendo esto se puede dar un dato de gasto real y no una predicción.

Además a pesar la limitación comentada en cuanto a la capacidad de definir subgrupos el otro punto fuerte de los modelos es que se puede obtener fácilmente, no se requieren operaciones matemáticas, coeficientes que pueden hacer dificultosa la comprensión de estos parámetros por parte de los clínicos.

5.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Sin duda una de las limitaciones del estudio es que no se tienen en cuenta otros gastos que no sean los gastos directos médicos hospitalarios. Además se selecciona un grupo particular de pacientes, graves y que ingresan en UCI. Así pues la validez de sus resultados para describir otro tipo de pacientes es limitada.

En el trabajo que se presenta no se entran a valorar los costes indirectos del trauma. Los estudios más amplios sobre la carga que supone para la sociedad la patología traumática consideran todos los gastos. Los gastos directos sanitarios, tanto hospitalarios como extrahospitalarios, los gastos directos no sanitarios y los gastos indirectos. Según se ha comentado la mayoría de la bibliografía disponible concluye que los gastos indirectos suponen a medio y largo plazo tras el traumatismo el mayor porcentaje del coste global^{53,63,74,75,87,88}.

A la hora de analizar los costes indirectos hay que tener en cuenta que en los últimos años se ha producido una mejoría en la atención al politraumatizado y cada vez es menor la mortalidad de estos pacientes. Por tanto definir la carga económica global de los traumatismos como problema de salud pública debería idealmente ir más allá de los fallecimientos provocados y reconocer el impacto de las lesiones no fatales. Durante décadas los estudios sobre los costes indirectos que suponía el trauma tenían solo en cuenta la mortalidad dado que era el dato habitualmente disponible, pero cada vez se le da más importancia a las lesiones traumáticas no mortales pero si discapacitantes. En este sentido se ha extendido el uso de medidas que integran en un solo valor el conjunto de lesiones fatales y no fatales como el DALY (Disability Adjusted Life Year).

El concepto DALY fue iniciado en 1994 y fue plasmado en el 1996 Global Burden of Disease Study^{91,92} y mide la pérdida de salud total a nivel poblacional fusionando en una cifra los años de vida perdidos y los años vividos con discapacidad. Los años de vida perdidos se calculan multiplicando el número de casos fatales por la diferencia entre la de esperanza de vida prevista y la edad a la que fallecen los pacientes de modo prematuro. Los años vividos con discapacidad se calculan multiplicando el número de casos no fatales por un peso estimado de discapacidad y por la duración de tiempo de discapacidad hasta recuperación o muerte.

Obviamente agregar en una sola cifra morbilidad y mortalidad permite comparaciones entre grupos con distintas patologías o diferentes subgrupos de población con lo cual se ha extendido su uso para identificar la magnitud relativa de diferentes problemas de salud.

A pesar de las ventajas que supone y de la amplia aceptación en muchos trabajos del concepto DALY, dado que la patología traumática es tremendamente heterogénea, este sistema tiene una serie de limitaciones metodológicas para su uso en pacientes traumatizados sobre todo desde el punto de vista del trauma ortopédico donde esta heterogeneidad es aún mayor:

- Requiere datos exhaustivos de incidencia de una amplia variedad de lesiones.
- Requiere datos concretos del resultado de tratamiento de una amplia variedad de lesiones.
- Requiere datos de duración de incapacidad temporal por patología.
- Requiere una cuantificación estandarizada de la discapacidad por patología.

En conjunto para poder utilizar una metodología teniendo en cuenta el concepto DALY se requiere una gran cantidad de datos epidemiológicos de una amplia variedad de lesiones y de sus consecuencias a medio y largo plazo.

El trabajo que se presenta carece de las capacidades para poder obtener toda esta serie de datos epidemiológicos requeridos para estimar el papel de la discapacidad en una cifra de coste global de la atención al trauma sufrido por nuestros pacientes. No se tiene acceso a datos de incidencia de los eventos, se tienen datos de la incidencia de casos fatales pero no es posible conocer datos de duración de incapacidad, no se dispone de un instrumento adecuado de medición de la discapacidad en nuestros pacientes. Cuando se realizó el estudio se consideró un horizonte en el ingreso hospitalario dado que se conocía que no se podría acceder a datos más complejos por lo que se desestimó valorar gastos indirectos provocados por discapacidad.

Otra limitación del trabajo que se presenta es que no se tienen en cuenta los gastos directos médicos distintos de los provocados en el ingreso hospitalario del grupo de pacientes seleccionados como los de mayor gravedad y que requieren ingreso en UCI.

Si se quisiese realizar un estudio completo de los gastos directos médicos de la enfermedad traumática en nuestra sociedad se deberían tener en cuenta los traumas fatales, los ingresos hospitalarios en relación con el trauma y las atenciones tanto en servicios de urgencias como en consultas de medicina general describiendo la llamada Pirámide del Trauma⁴². En diferentes trabajos se ha estimado cual es la razón entre pacientes fallecidos - pacientes con trauma

grave requiriendo hospitalización – pacientes con trauma que requieren solamente atención en urgencias:

- 1 – 30 – 300⁹³.
- 1 – 18 – 50⁹⁴.
- 1 – 20 – 40⁹⁵.
- 1 – 29 – 70⁹⁶.
- 1 – 13 – 335⁵⁸.
- 1 – 182 – 1714^{61,62}.

En el trabajo presentado no se tienen en cuenta más que pequeño grupo muy seleccionado de pacientes traumatizados, pero se conocía al iniciar el estudio que no se podría disponer de datos clínicos o de incidencia de los otros grupos de pacientes traumatizados por lo que nos autolimitamos a describir una población concreta según se describe en la sección de Material y Métodos pero la descripción que se hace de este grupo se considera como muy detallada.

Una limitación de este y de todos los trabajos con un fondo económico es que se da un valor monetario que tiene un valor relativo con el tiempo y la localización geográfica. Cualquier resultado puede variar según el país donde se realice el estudio y sobre todo según el momento en que se realizó el estudio a pesar de que los pacientes fuesen similares en gravedad y se diesen tratamientos similares.

En el trabajo de Willenberg donde se analizaron 27 trabajos sobre atención al traumatizado se recogieron 16 trabajos realizados en EE.UU., 2 en Australia, 3 en el Reino Unido, 3 en Alemania y 3 en otros 3 países, y se identificaron diferencias económicas importantes entre las cuatro localizaciones sin que existiera diferencia en los tipos de pacientes tratados⁸⁴. El menor gasto por paciente se encontró en EE.UU., con una mediana de 22.115\$ (Rango intercuartílico 13.776-29.335) y el mayor gasto por paciente en Alemania con una mediana de 41.522\$(Rango intercuartílico 37.186-76.365).

Las variaciones temporales del gasto son también significativas y han quedado reflejadas en diferentes trabajos. Corso describe que disminuyó el coste desde el año 1985 al 2000 en torno a un 20%⁶³, y Rowell describe que aumenta el coste del año 2004 al 2008 entre un 56 y un

38%⁷⁸, ambos trabajos hablan de coste total relacionado con disminución o aumento de la incidencia de pacientes atendidos por lo que estos datos son de escasa utilidad.

En cambio Fakhry describió unas variaciones en el gasto medio de la atención hospitalaria por paciente durante los cinco años de su trabajo eliminando la incidencia y otros factores de su resultado monetario, se produjo un incremento de gasto de un 53% en estos cinco años. Desde un coste medio por paciente de 18.269\$ en el primer año del estudio se pasó a un coste medio por paciente de 29.536\$ el último año del trabajo sin que las características de los pacientes se modificasen aparentemente⁵¹.

También en el estudio de Christensen se enrolaron pacientes durante cinco años consecutivos 2000-2005 y se encontró una relación significativa, incluso significativa en el análisis de regresión multivariante, entre el año de inclusión y el gasto producido, de tal modo que los pacientes tratados en los años 2004 y 2005 presentaban un gasto significativamente menor que los tratados en los años 2000, 2001, 2002 y 2003 sin que se aporte en los trabajos una explicación satisfactoria para este hecho^{61,62}.

Otro factor que debemos valorar en la interpretación de los resultados económicos es la moneda en que se presentan y el valor que tenía esa moneda en el momento de la presentación de resultados.

6. CONCLUSIONES

- La edad y el género no se correlacionan de modo significativo con el gasto hospitalario total.
- Las escalas de gravedad ISS, NISS y PS, que valoran la gravedad completa del traumatismo se correlacionan de modo significativo con el coste hospitalario total y con el de múltiples facetas del manejo del politraumatizado como ingreso en UCI, quirófanos o personal.
- Las escalas de gravedad que valoran solamente un componente del traumatismo, AIS de cráneo, tórax, abdomen y de miembros inferiores se correlacionan de modo variable con facetas concretas del coste hospitalario. El AIS de cráneo y de tórax se correlacionan con el gasto en ingreso en UCI y por tanto con el gasto total.
- La mortalidad del paciente tiene un efecto significativo provocando un menor coste hospitalario a expensas de la disminución del gasto en múltiples facetas del tratamiento.
- El gasto directo hospitalario medio por cada paciente politraumatizado grave fue de 28.945€. La suma del gasto total del tratamiento hospitalario 131 pacientes con ISS > 15 fue de 3.791.879,3 Euros.
- El gasto hospitalario medio dividido en capítulos presenta como principal gasto el ingreso en UCI con un porcentaje medio del gasto del 42% del total o un gasto medio de 16.944 €. Los siguientes componentes del gasto hospitalario total son el ingreso en Planta, el gasto de quirófano, de prótesis y de anestesia.

7. BIBLIOGRAFIA.

1. Tscherne H. John Border Memorial Lecture. Trauma Care in Europe before and after John Border: the evolution in trauma management at the University of Hannover. *J Orthop Trauma*. 1998;12(5):301-6.
2. Butcher NE, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury, Int. J Care injured*. 2009;40 Suppl 4:S12-22.
3. Butcher NE, Enninghorst N, Sisak K, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: variable interrater versus intrarater agreement--a prospective international study among trauma surgeons. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(3):884-889.
4. Guideline Committee of the German Registered Society for Trauma Surgery, in collaboration with the polytrauma Association of the German Registered Society for Trauma Surgery. Recommended Guidelines for Diagnostics and Therapy in Trauma Surgery. *European Journal of Trauma*. 2001 27:137-150.
5. Colegio Americano de Cirujanos. Comité de Trauma. Soporte Vital Avanzado en Trauma para Médicos. Chicago; 2008. 373 p.
6. Jacobs BB, Jacobs LM. Emergency medicine: A comprehensive review. In Kravis TC, Warner CG, Jacobs LM. *Prehospital Emergency Medical Services*. New York , Raven Press, 1993, p1.
7. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71(3):336-40.
8. Giannoudis PV, Abbott C, Stone M, Bellamy MC, Smith RM. Fatal systemic inflammatory response syndrome following early bilateral femoral nailing. *Intensive Care Med*. 1998;24(6):641-2.
9. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopedics. *J Trauma*. 2000;48(4):613-21.
10. Morshed S, Miclau T 3rd, Bembom O, Cohen M, Knudson MM, Colford JM Jr. Delayed internal fixation of femoral shaft fracture reduces mortality among patients with multisystem trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(1):3-13.
11. Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O. Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of conventional indicators in clinical decision making. *J Orthop Trauma*. 2005;19(8):551-62.

12. Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *Am J Surg.* 2002;183(6):622-9.
13. Pape HC, Tornetta P 3rd, Tarkin I, Tzioupis C, Sabeson V, Olson SA. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(9):541-9.
14. Committee on medical aspects of automotive safety. Rating the severity of tissue damage.I. The abbreviated Scale. *JAMA.* 1971;215(2): 277-280.
15. MacKenzie EJ. Injury severity scales: overview and directions for future research. *Am J Emerg Med.* 1984;2(6):537-49.
16. Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury.* 2006;37(12):1083-91.
17. Kahloul M, Boudia W, Boubaker H, Toumi S, Grissa MH, Jaafar A, et al. Value of anatomic and physiologic scoring systems in outcome prediction of trauma patients. *Eur J Emerg Med.* 2014;21(2):125-9.
18. Salottolo K, Settell A, Uribe P, Akin S, Slone DS, O'Neal E, et al. The impact of the AIS 2005 revision on injury severity scores and clinical outcome measures. *Injury.* 2009;40(9):999-1003.
19. Poole GV, Tinsley M, Tsao AK, Thomae KR, Martin RW, Hauser CJ. Abbreviated Injury Scale does not reflect the added morbidity of multiple lower extremity fractures. *J Trauma.* 1996;40(6):951-4.
20. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14(3):187-96.
21. Linn S. The injury severity score--importance and uses. *Ann Epidemiol.* 1995;5(6):440-6.
22. Aharonson-Daniel L, Giveon A, Stein M; Israel Trauma Group (ITG), Peleg K. Different AIS triplets: Different mortality predictions in identical ISS and NISS. *J Trauma.* 2006;61(3):711-7.
23. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma.* 1997;43(6):922-5.
24. Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C, Van Griensven M, Krettek C, Pape HC; Polytrauma Study Group of the German Trauma Society. Which AIS based scoring

- system is the best predictor of outcome in orthopaedic blunt trauma patients?. *J Trauma*. 2006;60(2):334-40.
25. Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56(6):1312-20.
 26. Balogh Z, Offner PJ, Moore EE, Biffl WL. NISS predicts postinjury multiple organ failure better than the ISS. *J Trauma*. 2000;48(4):624-7.
 27. Balogh ZJ, Varga E, Tomka J, Süveges G, Tóth L, Simonka JA. The new injury severity score is a better predictor of extended hospitalization and intensive care unit admission than the injury severity score in patients with multiple orthopaedic injuries. *J Orthop Trauma*. 2003;17(7):508-12.
 28. Sutherland AG, Johnston AT, Hutchison JD. The new injury severity score: better prediction of functional recovery after musculoskeletal injury. *Value Health*. 2006;9(1):24-7.
 29. Champion HR, Sacco WJ, Hunt TK. Trauma severity scoring to predict mortality. *World J Surg*. 1983;7(1):4-11.
 30. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987;27(4):370-8.
 31. Demetriades D, Chan LS, Velmahos G, Berne TV, Cornwell EE 3rd, Belzberg H, et al. TRISS methodology in trauma: the need for alternatives. *Br J Surg*. 1998;85(3):379-84.
 32. Demetriades D, Chan L, Velmanos GV, Sava J, Preston C, Gruzinski G, et al. TRISS methodology: an inappropriate tool for comparing outcomes between trauma centers. *J Am Coll Surg*. 2001;193(3):250-4.
 33. Schluter PJ. The Trauma and Injury Severity Score (TRISS) revised. *Injury*. 2011;42(1):90-6.
 34. Kilgo PD, Meredith JW, Osler TM. Incorporating recent advances to make the TRISS approach universally available. *J Trauma*. 2006;60(5):1002-8.
 35. Osler T, Rutledge R, Deis J, Bedrick E. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma*. 1996;41(3):380-6.
 36. Rutledge R, Osler T, Emery S, Kromhout-Schiro S. The end of the Injury Severity Score (ISS) and the Trauma and Injury Severity Score (TRISS): ICISS, an International Classification of Diseases, ninth revision-based prediction tool, outperforms both ISS and TRISS as predictors of trauma patient survival, hospital charges, and hospital length of stay. *J Trauma*. 1998;44(1):41-9.

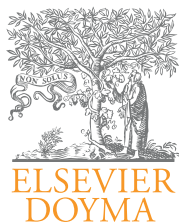
37. Meredith JW, Evans G, Kilgo PD, MacKenzie E, Osler T, McGwin G, et al. A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality. *J Trauma*. 2002;53(4):621-8.
38. Sacristán JA, Ortún V, Rovira J, Prieto L, García-Alonso F; Grupo ECOMED. Evaluación económica en medicina. *Med Clin (Barc)*. 2004;122(10):379-82.
39. Taheri PA, Wahl WL, Butz DA, Iteld LH, Michaels AJ, Griffes LC, et al. Trauma service cost: the real story. *Ann Surg*. 1998 May;227(5):720-4.
40. Taheri PA, Butz DA, Watts CM, Griffes LC, Greenfield LJ. Trauma services: a profit center? *J Am Coll Surg*. 1999;188(4):349-54.
41. Taheri PA, Butz D, Griffes LC, Morlock DR, Greenfield LJ. Physician impact on the total cost of care. *Ann Surg*. 2000;231(3):432-5.
42. Wadman MC, Muelleman RL, Coto JA, Kellermann AL. The pyramid of injury: using ecodes to accurately describe the burden of injury. *Ann Emerg Med*. 2003;42(4):468-78.
43. Peden M, Mc Gee K, Krug E, editors. Injury: A leading cause of the global burden of disease, 2000. Geneva, World Health Organization, 2002.
44. Peden M, McGee K, Sharma G, editors. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva, World Health Organization, 2002.
45. Mock C, Cherian MN. The global burden of musculoskeletal injuries: challenges and solutions. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(10):2306-16.
46. The global burden of disease: 2004 update. Geneva: World Health Organization; 2008.
47. Regidor E, Gutiérrez-Fisac JL. Patrones de mortalidad en España, 2009. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2012.
48. Instituto Nacional de Estadística. Tablas de mortalidad de la población de España por año, provincia, sexo, edad y funciones [Internet]. 2013 [citado 15 abr 2014]. Disponible en:
<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t20/p319a/serie/I0/&file=01003.px&type=pca&axis&L=0>.
49. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de morbilidad hospitalaria 2012. Altas hospitalarias y estancias causadas según el sexo y el diagnóstico principal. [Internet]. 2013 [citado 15 abr 2014]. Disponible en:
<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t15/p414/a2012/I0/&file=01001.px&type=pca&axis&L=0>

50. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe anual del Sistema Nacional de Salud [Internet]. 2011 [citado 20 abr 2014]. Disponible en www.msssi.gob.es.
51. Fakhry SM, Martin B, Al Harakeh H, Norcross ED, Ferguson PL. Proportional costs in trauma and acute care surgery patients: dominant role of intensive care unit costs. *J Am Coll Surg*. 2013;216(4):607-14.
52. Department of Health. Saving Lives: Our Healthier Nation. [Internet]. Stationery Office; 1999 [citado 5 abr 2014]. Disponible en: http://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/265576/4386.pdf.
53. Lim SJ, Chung WJ, Cho WH. Economic burden of injuries in South Korea. *Inj Prev*. 2011;17(5):291-6.
54. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Medical expenditures attributable to injuries--United States, 2000. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2004;53(1):1-4.
55. Australian Institute of Health and Welfare (AIHW). Health expenditure Australia 2008-09, Health and welfare expenditure series no. 42. [Internet]. Canberra: AIHW; 2010 [citado 5 abr 2014]. Disponible en: <http://www.aihw.gov.au/Workarea/DownloadAsset.aspx?id>
56. Weir S, Salkever DS, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Mackenzie EJ. One-year treatment costs of trauma care in the USA. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2010;10(2):187-97.
57. Sikand M, Williams K, White C, Moran CG. The financial cost of treating polytrauma: implications for tertiary referral centres in the United Kingdom. *Injury*. 2005;36(6):733-7.
58. Finkelstein EA, Corso PS, Miller TR. The incidence and economic burden of injuries in the United States. New York, NY: Oxford University Press; 2006.
59. Leigh JP. Economic burden of occupational injury and illness in the United States. *Milbank Q*. 2011;89(4):728-72.
60. Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, Sturm P, Tosi L, Thomas M, et al. The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop*. 1994;14(4):449-53.

61. Christensen MC, Ridley S, Lecky FE, Munro V, Morris S. Outcomes and costs of blunt trauma in England and Wales. *Crit Care*. 2008;12(1):R23.
62. Christensen MC, Nielsen TG, Ridley S, Lecky FE, Morris S. Outcomes and costs of penetrating trauma injury in England and Wales. *Injury*. 2008;39(9):1013-25.
63. Corso P, Finkelstein E, Miller T, Fiebelkorn I, Zaloshnja E. Incidence and lifetime costs of injuries in the United States. *Inj Prev*. 2006;12(4):212-8.
64. Curtis K, Lam M, Mitchell R, Black D, Taylor C, Dickson C, et al. Acute costs and predictors of higher treatment costs of trauma in New South Wales, Australia. *Injury*. 2014;45(1):279-84.
65. Davis KL, Joshi AV, Tortella BJ, Candrilli SD. The direct economic burden of blunt and penetrating trauma in a managed care population. *J Trauma*. 2007;62(3):622-9.
66. Dueck A, Poenaru D, Pichora DR. Cost factors in Canadian pediatric trauma. *Can J Surg*. 2001;44(2):117-21.
67. Ganzoni D, Zellweger R, Trentz O. Cost analysis of acute therapy of polytrauma patients. *Swiss Surg*. 2003;9(6):268-74.
68. Goldfarb MG, Bazzoli GJ, Coffey RM. Trauma systems and the costs of trauma care. *Health Serv Res*. 1996;31(1):71-95.
69. Kaya E, Ozguc H, Tokyay R, Yunuk O. Financial burden of trauma care on a university hospital in a developing country. *J Trauma*. 1999;47(3):572-5.
70. Kizer KW, Vassar MJ, Harry RL, Layton KD. Hospitalization charges, costs, and income for firearm-related injuries at a university trauma center. *JAMA*. 1995;273(22):1768-73.
71. Lanzarotti S, Cook CS, Porter JM, Judkins DG, Williams MD. The cost of trauma. *Am Surg*. 2003;69(9):766-70.
72. O'Keefe GE, Maier RV, Diehr P, Grossman D, Jurkovich GJ, Conrad D. The complications of trauma and their associated costs in a level I trauma center. *Arch Surg*. 1997;132(8):920-4.
73. Park CA, McGwin G Jr, Smith DR, May AK, Melton SM, Taylor AJ, et al. Trauma-specific intensive care units can be cost effective and contribute to reduced hospital length of stay. *Am Surg*. 2001;67(7):665-70.
74. Reddy GM, Singh A, Singh D. Community based estimation of extent and determinants of cost of injuries in a north Indian city. *Indian J Med Sci*. 2012;66(1-2):23-9.

75. Reddy GM, Negandhi H, Singh D, Singh AJ. Extent and determinants of cost of road traffic injuries in an Indian city. *Indian J Med Sci.* 2009;63(12):549-56.
76. Rogers FB, Osler TM, Shackford SR, Cohen M, Camp L. Financial outcome of treating trauma in a rural environment. *J Trauma.* 1997;43(1):65-72.
77. Rösch M, Klose T, Leidl R, Gebhard F, Kinzl L, Ebinger T. Cost analysis of the treatment of patients with multiple trauma. *Unfallchirurg.* 2000;103(8):632-9.
78. Rowell D, Connolly L, Webber J, Tippet V, Thiele D, Schuetz M. What are the true costs of major trauma?. *J Trauma.* 2011;70(5):1086-95.
79. Schmelz A, Ziegler D, Beck A, Kinzl L, Gebhard F. Costs for acute, stationary treatment of polytrauma patients. *Unfallchirurg.* 2002;105(11):1043-8.
80. Sartorelli KH, Rogers FB, Osler TM, Shackford SR, Cohen M, Vane DW. Financial aspects of providing trauma care at the extremes of life. *J Trauma.* 1999;46(3):483-7.
81. Sears JM, Blunar L, Bowman SM. Predicting work-related disability and medical cost outcomes: A comparison of injury severity scoring methods. *Injury.* 2014;45(1):16-22.
82. Small TJ, Sheedy JM, Grabs AJ. Cost, demographics and injury profile of adult pedestrian trauma in inner Sydney. *ANZ J Surg.* 2006;76(1-2):43-7.
83. Thomas F, Clemmer TP, Larsen KG, Menlove RL, Orme JF Jr, Christison EA. The economic impact of DRG payment policies on air-evacuated trauma patients. *J Trauma.* 1988;28(4):446-52.
84. Willenberg L, Curtis K, Taylor C, Jan S, Glass P, Myburgh J. The variation of acute treatment costs of trauma in high-income countries. *BMC Health Serv Res.* 2012;12:267.
85. Zarzaur BL, Magnotti LJ, Croce MA, Haider AH, Fabian TC. Long-term survival and return on investment after nonneurologic injury: implications for the elderly trauma patient. *J Trauma.* 2010;69(1):93-8.
86. Chapko MK, Liu CF, Perkins M, Li YF, Fortney JC, Maciejewski ML. Equivalence of two healthcare costing methods: bottom-up and top-down. *Health Econ.* 2009;18(10):1188-201.
87. Watson WL, Ozanne-Smith J. The cost of injury to Victoria. Victoria: Monash University Accincent Research Centre, 1997.
88. Smartrisk. The economic Burden of Injury in Canada.[Internet]. Toronto: Smartrisk; 2009 [citado 5 abr 2014]. Disponible en: <http://www.parachutecanada.org/downloads/research>

89. Mock CN, Jurkovich GJ, nii-Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier RV. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma*. 1998;44(5):804-12.
90. Kim KH, Carey K, Burgess JF Jr. Emergency department visits: the cost of trauma centers. *Health Care Manag Sci*. 2009;12(3):243-51.
91. Murray CJ. Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years. *Bull World Health Organ*. 1994;72(3):429-45.
92. Murray CJL, Lopez AD, editors. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank, 1996.
93. Sethi D, Habibula S, McGee K, Peden M, Bennett S, Hyder AA, Kleven J, Odero W, Suriyawongpaisal P, editors. Guidelines for conducting community based surveys on injuries and violence. Geneva, World Health organization, 2004.
94. Gururaj G. Road traffic deaths, injuries and disabilities in India: current scenario. *Natl Med J India*. 2008;21(1):14-20.
95. National Commission on Macroeconomics and health (NCMH) background papers. Burden of disease in India [Internet]. New Delhi, India; September 2005 [citado 5 abr 2014]. Disponible en: [http://www.who.int/macrohealth/action/NCMH_Burden%20of%20disease_\(29%20Sep%202005\).pdf#page=343](http://www.who.int/macrohealth/action/NCMH_Burden%20of%20disease_(29%20Sep%202005).pdf#page=343).
96. Varghese M, Mohan D. Transportation injuries in rural Haryana, North India. Proceedings of the international conference on traffic safety. New Delhi: Macmillan India Ltd.; 2003. p. 326-9.



CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Original

Análisis del coste del tratamiento del paciente politraumatizado en un hospital de referencia en España

Ismael Auñón Martín^{a,*}, Pedro Caba Doussoux^b, Ana Mora Sambricio^c, Vicente Guimera García^b, Pedro Yuste García^d y Carlos Resines Erasun^b

^aServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^bServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

^cServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Manacor, Manacor, Baleares, España

^dServicio de Cirugía General y Digestivo, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 12 de marzo de 2012

Aceptado el 24 de agosto de 2012

On-line el 6 de octubre de 2012

Palabras clave:

Coste

Politraumatizado

Tratamiento

R E S U M E N

Introducción: El objetivo del estudio es analizar el coste que supone el tratamiento de un conjunto de pacientes con traumatismo grave.

Adicionalmente investigamos la distribución del gasto entre los diferentes servicios implicados en el manejo de estos pacientes.

Material y método: Utilizamos para el estudio los datos registrados en la base de datos Traumasur donde se recogen de modo prospectivo los datos de los pacientes que sufren traumatismos graves. Se analizan de modo retrospectivo los datos clínicos de los pacientes recogidos en el año 2008, un total de 131 pacientes. Utilizamos los datos obtenidos por el servicio de control financiero de nuestro centro, con datos del coste global y la división del gasto entre los departamentos implicados en el tratamiento.

Resultados: El valor medio de ISS y NISS fue respectivamente 31,8 y 39,4. La tasa de mortalidad fue del 17,5%. El coste global de los pacientes fue 3.791.879,3 €. El coste medio por paciente fue 28.945 €. El porcentaje medio del gasto global que supusieron el ingreso en UCI y planta fue respectivamente de 62 y 12,7%. El coste del ingreso en UCI ascendió hasta 68,4% en pacientes con ISS > 40. A pesar de que los pacientes fallecidos presentaron lesiones más graves, presentaron menor coste en todos los capítulos.

Conclusión: Los pacientes con traumatismos graves suponen un importante gasto sanitario; el mayor porcentaje se debe a la estancia hospitalaria sobre todo a la estancia en UCI. Otros capítulos de gasto suponen un porcentaje menor del gasto.

© 2012 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ismaelaumartin@hotmail.com (I. Auñón Martín).

0009-739X/\$ - see front matter © 2012 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2012.08.001>

Cost-analysis of treating patients with multiple injuries in a reference hospital in Spain

A B S T R A C T

Keywords:

Cost

Multiple injuries

Treatment

Introduction: The aim of this study is to analyse the costs of the treatment of a group of patients with severe injuries.

The distribution of the costs between the different departments involved in the management of these patients is also investigated.

Material and method: The data from patients who suffered severe injuries, and recorded in the Traumasur data base, were prospectively gathered to be used in the study. The data from a total of 131 patients treated in the year 2008 were collected. Data obtained from the hospital finance office were also used, providing the overall cost as well as the separate costs of each of the departments involved in the treatment.

Results: The injury severity score (ISS) and the new injury severity score (NISS) mean values were 31.8 and 39.4, respectively. The mortality rate was 17.5%. The overall costs of the patients was 3,791,879.3 €, with a mean cost per patient of 28,945 €. The mean percentage of the overall costs of the treatment incurred by the ICU and the ward was 62% and 12.7%, respectively. The cost of the ICU admission increased up to 68.4% in patients with an ISS > 40. Although the patients who died had more serious injuries, they had a lower cost in all areas.

Conclusion: Patients with multiple injuries represent a significant health cost, with the greater percentage being due to the hospital stay, particularly that in ICU. Other cost areas involve a lower percentage of the cost.

© 2012 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Los traumatismos constituyen una enfermedad con un impacto económico y social muy alto. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) las muertes de etiología traumática representaron más de 5 millones en el año 2000, esto supone 16.000 fallecidos al día¹. Además el 50% de los fallecidos en el mundo en relación con traumatismos tenían entre 15 y 44 años, y se considera la causa principal de muerte en la población joven.

La enfermedad traumática es un problema en crecimiento; según datos de la OMS¹ las muertes en relación con accidentes de tráfico y autolisis se incrementarán significativamente hasta el año 2020. Además los avances en el campo automovilístico hacen que tras un accidente de tráfico la supervivencia aumente pero los pacientes que sobreviven presentan lesiones graves que requieren tratamiento.

Los paciente politraumatizados requieren un abordaje multidisciplinar y demandan recursos de múltiples niveles asistenciales, que incluyen los servicios extrahospitalarios, especialidades hospitalarias como servicio de urgencias, medicina intensiva, especialidades quirúrgicas para cirugías urgente y reconstructiva, rehabilitación y finalmente una estancia hospitalaria y seguimiento prolongados. Dado que los traumatismos graves con frecuencia afectan a población joven y productiva, también hay que tener en cuenta unos costes indirectos en forma de años de vida y trabajo perdidos. Un estudio realizado en Alemania estimó una pérdida anual de 620.000 y 520.000 años respectivamente². El gasto que supone el paciente politraumatizado ha sido estudiado en varios trabajos; en el Reino Unido en 1994 estuvo alrededor de los 20 billones de libras y en Alemania en el año 2002 alrededor de

los 10 billones de marcos, además en estos estudios no se tomaron en cuenta los costes indirectos para la sociedad ni se valoraron las secuelas del paciente^{2,3}.

El objetivo del estudio es realizar un estudio sobre el coste del tratamiento hospitalario de los pacientes con traumatismo grave en un Hospital de nivel III y describir cuál fue la distribución de este gasto entre los diferentes departamentos y servicios que participan en el manejo del paciente durante su ingreso inicial. El segundo objetivo fue determinar el coste del tratamiento en función de la gravedad del traumatismo y de la mortalidad de los pacientes.

Material y método

Se trata de un estudio de análisis de costes desde la perspectiva del financiador, la institución sanitaria. Realizamos una revisión retrospectiva de la base de datos Traumasur, que es un registro prospectivo de pacientes que han sufrido traumatismo grave y han sido atendidos en el Hospital 12 de Octubre, que funciona como hospital de atención al traumatismo de nivel terciario para la zona Sur de la Comunidad Autónoma de Madrid, que atiende un área de alrededor del millón de pacientes. Los criterios de inclusión en el estudio fueron: pacientes con traumatismo grave y que fueron atendidos en el hospital donde se realizaba el estudio durante el año 2008. Se definió traumatismo grave como el que presentaba un índice de gravedad de traumatismo (ISS)⁴ ≥ 15 . Los criterios de exclusión fueron: pacientes fallecidos en la sala de emergencia, trasladados a otro centro en las primeras 24 h, pacientes con ISS < 15 y pacientes < 14 años.

Posteriormente, para comparaciones entre grupos de gravedad se utilizó el ISS para definir traumatismos de diferente

gravedad. La información clínica se consiguió revisando la historia clínica de los pacientes. Los datos económicos se obtuvieron a través del servicio de control financiero de nuestro hospital.

La base de datos incluye datos demográficos, de la etiología y fisiológicos del traumatismo. Las lesiones se clasificaron mediante el índice abreviado del trauma (AIS)⁵ y las escalas de valoración de la gravedad del trauma ISS y NISS⁶. Se estableció una probabilidad de supervivencia individual usando la metodología del índice de gravedad de la lesión relacionada con el trauma (TRISS)⁷. Se recogieron también datos sobre el tiempo de ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI) y en planta convencional. El servicio hospitalario de control financiero nos aportó el gasto dividido en capítulos. Alguno de ellos son constantes en todos los pacientes y hay capítulos inconstantes como el coste de interconsulta con especialistas o de transfusión masiva que, al no estar presentes en muchos pacientes, no se tuvieron en cuenta para la distribución global del gasto.

Dentro de los capítulos constantes, el detalle de los datos aportados por el servicio hospitalario de control del gasto fue variable.

En los capítulos de laboratorio, radiología, microbiología y comida de hospital los datos se desglosaron en coste por cada prueba o comida, y el gasto total del capítulo se calculó sumando cada uno de estos elementos en cada uno de los pacientes; así se pudieron obtener datos concretos por conceptos sencillos (tabla 1).

En el capítulo de atención en urgencias, a todos los pacientes se les consideró un coste fijo de 429 €. Todos los

pacientes fueron manejados inicialmente por el servicio de UCI y, aunque este gasto se considera en la suma global de coste, al ser una cifra fija no se analiza su variación por gravedad o fallecimiento del paciente.

La estancia hospitalaria se dividió en estancia en UCI y estancia en planta convencional. En estos 2 capítulos se nos aporta una cifra de coste final, usando la historia clínica se conocen los días de ingreso y de este modo se calcula el coste por día de ingreso en UCI y en planta. En el capítulo de ingreso en UCI se incluyeron todos los costes de estancia tanto de personal (médicos, enfermeras, celadores) como medicamentos y equipación de UCI. En el capítulo de estancia en planta se incluyó salario de enfermería y celadores pero no el coste de fármacos ni de alimentación.

En el capítulo de anestesia se nos aportó una cifra final de gasto dividida en 2 partes: reanimación y tiempo de anestesia. En esta cifra se incluyeron diferentes partes como la valoración de preanestesia, la actividad de anestesia en quirófano y los cuidados postoperatorios en la reanimación y tratamientos del dolor agudo postoperatorio.

El capítulo de gasto de quirófano nos aportó una cifra final del coste que incluyó la equipación del quirófano, los medicamentos y el gasto de enfermería y celadores. El capítulo del gasto de implantes se nos aportó como una cifra final que incluyó el gasto en placas o prótesis utilizadas en el paciente. Finalmente el capítulo de gasto de personal se nos aportó como una cifra final que incluyó el salario de cirujanos y también una parte proporcional de todo el departamento incluyendo jefe de servicio, residentes o secretarías.

Realizamos un análisis del gasto de acuerdo a la gravedad del traumatismo considerando la escala ISS y también analizamos las modificaciones del gasto entre pacientes que sobrevivieron o que fallecieron.

Tabla 1 – Coste por concepto

Concepto	Coste (€)
Cama de UCI por día	2.061
Cama de planta por día	146
Estudios radiológicos	
Radiografía simple de pelvis	17,3
Radiografía simple de tórax	15,3
Ecografía abdominal	45
TC de miembro	55,7
TC abdominal (con contraste)	309
RMN cerebral	406
Arteriografía	484
Arteriografía y embolización	1.002,2
Estudios de laboratorio	
Hemograma	0,94
INR	2,3
TTPa	2,51
Na ⁺	0,69
Creatinina	1,35
Estudios microbiológicos	
Hemocultivo	5,4
Comida en el hospital	
Desayuno	5,1
Comida	22
Cena	7,2
INR: international normalized ratio; Na ⁺ : sodio; RMN: resonancia magnética nuclear; TC: tomografía computarizada; TTPa: tiempo de tromboplastina parcial activada; UCI: unidad de cuidados intensivos.	

Resultados

Durante el periodo de estudio fueron incluidos 131 pacientes que presentaron un ISS ≥ 15 y no presentaron criterios de exclusión. La edad media de estos pacientes fue 40,2 (DE 18) y su ISS y NISS medios fueron respectivamente 31,8 (DE: 13) y 39,4 (DE: 14,6). La probabilidad media de supervivencia fue 0,82. Se identificaron 23 muertes, que supusieron una tasa de mortalidad del 17,5%.

La estancia media en UCI fue de 8,3 días (DE: 12,4) y la estancia media en planta fue 19,7 días (DE: 22,6).

El coste total del tratamiento de estos pacientes fue 3.791.879,3 €, con un coste medio por paciente de 28.945 € (DE: 24.651).

En la distribución del gasto por capítulos (tabla 2) la estancia en UCI y en planta son los 2 conceptos que suponen un mayor gasto económico, seguidos de quirófano e implantes. Además vemos cómo el coste del ingreso en UCI se incrementó de acuerdo con la gravedad y llegó a suponer hasta una media del 68,4% del gasto total en los pacientes con ISS > 40 ; otros conceptos como anestesia, quirófano o implantes tendieron a permanecer más constantes en su porcentaje de gasto total (tabla 3).

Relacionando el gasto con la supervivencia (tabla 4) observamos cómo los pacientes que fallecen presentaron

Tabla 2 – Distribución del coste entre capítulos

Capítulo	Coste medio (DE) en €
Laboratorio	86,3 (103)
Radiología	896 (857)
Microbiología	188 (254)
Comida en hospital	267 (292)
Hospitalización en UCI	17.168 (18.883)
Hospitalización en planta	3.522 (5.227)
Anestesia	831 (1.897)
Quirófano	1.991 (2.184)
Implantes	1.756 (3.254)
Personal	976 (1.953)

mayores puntuaciones en las escalas de gravedad y a pesar de ello presentaron menor coste en todos los capítulos. Se observó en este grupo cómo disminuye muy significativamente el gasto de estancia en planta y cómo aumentó el porcentaje del gasto total que supusieron tanto el ingreso en UCI como el quirófano.

Discusión

En nuestro conocimiento, este es el primer estudio en España donde se define el coste del tratamiento de pacientes politraumatizados. Nuestro estudio presenta tanto un gran número de pacientes como unas lesiones traumáticas muy graves, con un ISS medio de 31,8. En el trabajo se define cuál es el gasto del tratamiento hospitalario del paciente con traumatismo grave, pero no podemos olvidar que esto supone solo una parte del coste global que suponen estos pacientes para la sociedad. Recientemente se ha calculado el coste global que supone un paciente traumatizado teniendo en cuenta pérdidas de productividad, de calidad de vida y otros conceptos como gastos administrativos... y el coste médico supone entre un 1 y un 10% del coste total⁸.

En otros trabajos hemos identificado un coste similar para pacientes con un grado parecido de gravedad^{9,10}. También hemos identificado estudios que muestran diferencias en el

Tabla 3 – Correlación entre el coste del tratamiento y la gravedad de la lesión (expresado en coste medio con desviación estándar)

Capítulo	Pacientes ISS 15–40 (DE)	Pacientes ISS > 40 (DE)	Valor p
Nº total de pacientes	95	36	
ISS/NISS (medias)	25 (6)/33,6 (10)	51,3 (8)/57 (10)	0,001/0,001
Estancia en UCI/estancia en planta (días)	5,9 (6,2)/16,8 (21,2)	15,9 (12,9)/21,7 (22,6)	0,001/0,3
Coste medio(€)	22.261 (15.981)	46.583 (35.693)	0,001
Laboratorio (€)	58 (69,8)	133 (159,5)	0,01
Radiología (€)	737 (684)	1.305 (1150)	0,008
Microbiología (€)	120 (196)	355 (331)	0,002
Comida de hospital (€)	256 (208)	295 (286)	0,8
Estancia en UCI (€)	12.522 (13.445)	29.511 (26.837)	0,003
Estancia en planta (€)	2.829 (3.651)	5.253 (5.194)	0,135
Anestesia (€)	829 (2.176)	835 (808)	0,8
Quirófano (€)	1.746 (1.968)	2.631 (2.673)	0,05
Implantes (€)	1.681 (3.403)	1.950 (2.988)	0,6
Personal (€)	627 (780)	868 (867)	0,33

DE: desviación estándar; ISS: injury severity score; NISS: new injury severity score; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Tabla 4 – Diferencias clínicas y de gasto entre pacientes que sobreviven y pacientes que fallecen

Capítulos	Pacientes supervivientes (DE)	Pacientes fallecidos (DE)	p
Total de pacientes	108	23	
ISS/NISS	31,7 (13)/38 (15)	39,5 (19,1)/53,4 (18,7)	0,05/0,001
Estancia en UCI/estancia en planta (días)	9,6 (10,2)/22,7 (22)	4,5 (4,4)/0,7 (2,1)	0,01/0,001
Coste medio (€)	32.790 (27.134)	14.032 (10.858)	0,001
Laboratorio (€)	101 (214)	57,5 (103)	0,6
Radiología (€)	1.072 (885)	470 (480)	0,004
Microbiología(€)	196 (276)	78 (80)	0,02
Comida de hospital (€)	293 (208)	81 (95)	0,05
Estancia UCI (€)	19.631 (20.637)	9.659 (9.784)	0,02
Estancia en planta (€)	4.133 (5.540)	47 (566)	0,001
Anestesia (€)	989 (2.122)	477 (2.142)	0,9
Quirófano (€)	2.046 (1.943)	1.727 (1.531)	0,8
Implantes (€)	2.185 (1.959)	437 (1.139)	0,1
Personal (€)	855 (822)	389 (331)	0,2

Expresado en gasto medio y (desviación estándar).

p ≤ 0,05: significación estadística.

DE: desviación estándar; ISS: injury severity score; NISS: new injury severity score; UCI: unidad de cuidados intensivos.

gasto probablemente en relación con diferentes metodologías a la hora de tomar en cuenta ciertos costes. Sikand describió una serie de 171 pacientes con ISS > 15 y un coste medio de 14.149 € pero no tuvo en cuenta el salario del personal³. En nuestro trabajo encontramos que la gravedad del traumatismo se correlaciona con el gasto, y también con la mortalidad. A su vez vemos cómo los pacientes fallecidos supusieron un gasto menor en todos los apartados, ya que provocan un menor consumo final de recursos.

Una diferencia que es significativa para el gasto total es la prolongada estancia hospitalaria que hemos hallado comparada con otros trabajos^{3,10}: en nuestro estudio la estancia hospitalaria es el principal gasto y la estancia en UCI supone un porcentaje medio del 62% del gasto global del tratamiento. Es reseñable que el porcentaje del gasto que supone el ingreso en UCI se incrementa con la gravedad de las lesiones más que el resto de los conceptos y llega a suponer una media del 68,4% del gasto total en los pacientes con ISS > 40. En nuestro país no hemos identificado trabajos previos sobre este particular pero sí es posible comparar los gastos con otras enfermedades quirúrgicas graves como la pancreatitis aguda¹¹, donde encontramos que el mayor porcentaje del gasto se debe a la estancia hospitalaria, sobre todo al ingreso en UCI.

Según comentamos no fue posible definir exactamente cuál fue el coste de una hora de quirófano. Con los datos de los que disponemos no es posible conocer cuántas intervenciones fueron realizadas o cuántos cirujanos participan en una determinada cirugía, o si solo se les requiere para valoración sin actividad quirúrgica. Planteamos que una aproximación imperfecta sería la suma de los conceptos de anestesia, implantes, quirófano y personal: con esta suma estos conceptos representarían un porcentaje medio del 22,6% del gasto total del tratamiento; en los pacientes con ISS > 40 el porcentaje que supone sobre el gasto total disminuye hasta el 14,4%.

Uno de las limitaciones del trabajo es la distribución del gasto en capítulos que realizamos. Clásicamente los gastos se han dividido en 3 partes, gastos indirectos, directos fijos y variables^{12,13}. En nuestro trabajo existen capítulos como laboratorio, radiología, microbiología, implantes y comida del hospital que se considerarían gastos variables y supondrían un gasto medio de 3.193,3 € (11,5%), y otros capítulos como personal, anestesia, quirófano y estancia en planta se considerarían gastos fijos y supondrían un coste medio de 7.320 € (26,4%). En el presente estudio no se han tenido en cuenta los costes indirectos. El problema surge con la estancia en UCI, ya que se nos aporta como un coste global, que supone una media de 1.7168 € (62%) y es el capítulo que supone mayor gasto, en el que se incluyen tanto gastos fijos como variables. A pesar de las limitaciones metodológicas comentadas creemos que la evaluación económica realizada, el análisis de costes¹⁴ para este grupo de pacientes, es de utilidad clínica.

En conclusión mostramos el importante coste que supone el tratamiento de los pacientes con traumatismos graves. La distribución del gasto indica que el capítulo más importante fue el ingreso en UCI, seguido del ingreso en planta. El coste de la estancia en UCI se incrementó dramáticamente con la gravedad del traumatismo; otros conceptos como el gasto de quirófano tienden a ser más constantes con la gravedad lesional.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Violence, injuries and disability: Biennial 2006-2007 report. WHO: Geneva, Switzerland. 2008.
2. Haas NP. The trauma centre: now and in the future. *J Bone Joint Surg.* 2002;84-B:627-30.
3. Sikand M, Willams K, White C, Moran CG. The financial cost of treating polytrauma: implications for tertiary referral centres in the United Kingdom. *Injury.* 2005;36:733-7.
4. Baker SP, O'Neill B, Haddon Jr W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14:187-96.
5. Committee on Medical aspects of Automobile Safety. Rating the severity of tissue damage: I. The abbreviated scale. *JAMA.* 1970;215:277-80.
6. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma.* 1997;43:922-5.
7. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. *J Trauma.* 1987;27:370-8.
8. Zaloshnja E, Miller TR, Lawrence BA, Romano E. The costs of unintentional home injuries. *Am J Prev Med.* 2005;28:88-94.
9. Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C, Stuber R, Lewan U, Schweiberer L. Cost analysis of clinical treatment of polytrauma patients. *Chirurg.* 1995;66:684-92.
10. Taheri PA, Butz DA, Watts CM, Griffes LC, Greenfield LJ. Trauma services: a profit center? *J Am Coll Surg.* 1999;188:349-54.
11. Jover JM, Ramos JL, Maillo C, Martínez C, Fernández D, Moreno M. Estudio de los costes del tratamiento quirúrgico de las pancreatitis agudas de mala evolución. *Cir Esp.* 1999;65:219-23.
12. Taheri PA, Wahl WL, Butz DA, Iteld LH, Michaels AJ, Griffes LC, et al. Trauma service cost. The real story. *Ann Surg.* 1998;227:720-5.
13. Taheri PA, Butz DA, Griffes LC, Morlock DR, Greenfield LJ. Physician impact on the total cost of care. *Ann Surg.* 2000;231:432-5.
14. Sacristán JA, Ortún V, Rovira J, Prieto L. Evaluación económica en medicina. *Med Clin (Barc).* 2004;122:379-82.